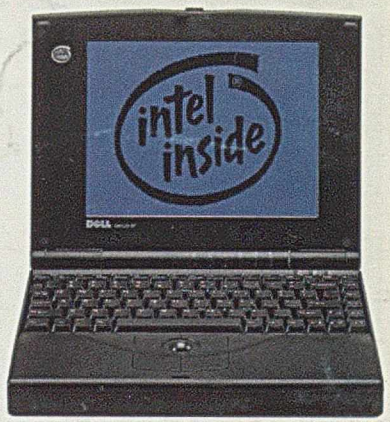
3
1995
WYDAWNICTWO SIGMA NOT
ISSN 0542-9951

informatyka

P.1877/95

W 1995 roku
co piąty komputer
to będzie notebook.

Czemuż by nie Dell ?



Notebook Dell® Latitude™ XP

- Do 10. godzin pracy przy zasilaniu z baterii.
- Inteligentna bateria Lithium - Ion.
- Procesor Intel DX4 P24C/75MHz lub 100MHz.
- 1 MB Video RAM.
- 8 MB RAM (maksimum 36 MB).

DELL™

Działamy inaczej

Dell Computer Poland, *00-810 Warszawa, ul. Srebrna 16, tel.: 202 662, 202 664, 202 891, 202 910; fax: 204 584*

Intel Inside and Intel Inside Logo are registered trademarks of Intel Corp. All other trademarks and registred trademarks are the property of their registered owners.

informatyka

nr 3 1995
Marzec
Rok wydania XXXI

Miesięcznik
ISSN 0542-9951
INDEKS 36124

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

mgr inż. Piotr FUGLEWICZ
prof. dr hab. Jan GOLIŃSKI
mgr Teresa JABŁOŃSKA
(sekretarz redakcji)
mgr Krystyna
KARWICKA-RYCHLEWICZ
Władysław KLEPACZ
(redaktor naczelny)
mgr inż. Jan RYŻKO
dr Witold STANISZKIS
dr Zdzisław SZYJEWSKI
prof. dr hab. Jan WĘGLARZ

PRZEWODNICZĄCY
RADY PROGRAMOWEJ:

Prof. dr hab.
Juliusz Lech KULIKOWSKI

WYDAWCA:
Wydawnictwo Czasopism i Książek
Technicznych SIGMA NOT
Spółka z o.o.
ul. Ratuszowa 11
00-950 WARSZAWA
skrytka pocztowa 1004

Redakcja:
01-552 Warszawa,
Pl. Inwalidów 10, p. 104, 105
tel., fax: 39-14-34

Materiałów nie zamówionych
redakcja nie zwraca

W sprawach ogłoszeń prosimy zwracać się bezpośrednio do Redakcji lub Działu Reklamy i Marketingu
00-950 Warszawa
ul. Mazowiecka 12
telefon: 27-43-66
telefaks: 26-80-16

W numerze:

	Strona
Zastosowanie algorytmów genetycznych w problemach optymalizacyjnych – *Halina Kwaśnicka, Urszula Markowska-Kaczmar*	1
EDI: źródła, kierunki rozwoju, skutki – *Bogusław M. Hadyniak*	8
Normowanie systemów informatycznych – *Ignacy Dziedziczak*	16
Systemy czasu rzeczywistego	
Systemy komputerowe w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem – *Zdzisław Żurakowski*	20
Z kraju	
Metodyka zastosowań informatyki w dydaktyce i pracach badawczych – *Jadwiga Orylska*	30
Polska wersja Access 2.0 (k)	30

W najbliższych numerach:

- **Rafał Urbańczyk charakteryzuje WWW system pozyskiwania informacji w sieci Internet.**
- **Zdzisław Szyjewski podsumowuje sesję roboczą na temat świadomości społecznej w odbiorze informatyki, przeprowadzoną w trakcie I Kongresu Informatyki Polskiej.**
- **Andrzej Florczyk i Mirosław Zmyślony omawiają zamierzenia wdrażania standardu EDIFACT w administracji rządowej.**
- **Janusz Górski przedstawia niektóre obszary zastosowań badań naukowych i stosowanych, gdzie uzyskane postępy mają bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo zastosowań informatycznych.**
- **Jacek Szydłowski, Sławomir Jasiński i Mariusz Maciejewski charakteryzują system zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej warszawskiego metra.**
- **Anna Ławrynowicz opisuje szkieletowy system ekspercki ogólnego przeznaczenia ESTA.**

Warunki prenumeraty na 1995 r.

Zamówienia na prenumeratę czasopism wydawanych przez Wydawnictwo SIGMA-NOT można składać w dowolnym terminie. Mogą one obejmować dowolny okres czasu, tzn. dotyczyć dowolnej liczby kolejnych zeszytów każdego czasopisma.

Zamawiający może otrzymywać zaprenumerowany przez siebie tytuł począwszy od następnego miesiąca po dokonaniu wpłaty. Zamówienia na zeszyty sprzed daty otrzymania wpłaty będą realizowane w miarę możliwości – z posiadanych zapasów magazynowych.

Warunkiem przyjęcia i realizacji zamówienia jest otrzymanie z banku potwierdzenia dokonania wpłaty przez prenumeratora. Dokument wpłaty jest równoznaczny ze złożeniem zamówienia.

Wpłat na prenumeratę można dokonywać na ogólnie dostępnych blankietach w Urzędach Pocztowych (przekazy pieniężne) lub Bankach (polecenie przelewu), przekazując środki pod adres:
Wydawnictwo SIGMA-NOT Spółka z o.o.
Zakład Kolportażu
00-716 Warszawa, skr. poczt. 1004
konto:
PBK S.A. III 0/Warszawa nr 370015-1573-139-11

Wpłaty na prenumeratę przyjmują także wszystkie urzędy pocztowe nadawczo-odbiorcze oraz doręczyciele na terenie całego kraju

Na blankiecie wpłaty należy czytelnie podać nazwę zamawianego czasopisma, liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz własny adres.
Na życzenie prenumeratora, zgłoszone np. telefonicznie, Zakład Kolportażu ul. Bartycka 20, 00-950 Warszawa, (telefony: 40-30-86, 40-35-89 oraz 40-00-21 wew. 249, 293, 299) wysyła specjalne blankiety zamówień wraz z aktualną listą tytułów i cennikiem czasopism.

Odbiorcy zagraniczni mogą otrzymywać czasopisma poprzez prenumeratę dewizową (wpłata dokonywana poza granicami Polski w dewizach, wg cennika dewizowego z cenami podanymi w dolarach amerykańskich) lub poprzez zamówioną w kraju prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę (zamawiający podaje dokładny adres odbiorcy za granicą, dokonując równocześnie wpłaty w wysokości dwukrotnie wyższej niż cena normalnej prenumeraty krajowej).

Egzemplarze archiwalne (sprzedaż przelewowa lub za zaliczeniem pocztowym) można zamawiać pisemnie, kierując zamówienia pod adresem: Wydawnictwo SIGMA NOT, Spółka z o.o. Zakład Kolportażu, 00-716 Warszawa, ul. Bartycka 20, paw. B, tel. 40-37-31, natomiast za gotówkę można je nabyć w Klubie Prasy Technicznej w Warszawie ul. Mazowieckiej 12, tel. 26-80-17.

Istnieje możliwość zaprenumerowania 1 egz. czasopisma po cenie ulgowej przez indywidualnych członków stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT oraz przez uczniów zawodowych i studentów szkół wyższych. Blankiet wpłaty na prenumeratę ulgową musi być opatrzony na wszystkich odcinkach pieczęcią koła SNT lub szkoły.

W przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumeraty tylko w pełni opłaconej.
Cena jednego egzemplarza: normalna 4,50 zł (45 000 zł), ulgowa 3,15 zł (31 500 zł)
Wartość prenumeraty w zł:
Normalna: kwartalna 13,50 zł (135 000 zł), półroczna 27 zł (270 000 zł), roczna 54 zł (540 000 zł)
Ulgowa: kwartalna 9,45 zł (94 500 zł), półroczna 18,90 zł (189 000 zł), roczna 37,80 zł (378 000 zł)

Skład i druk: Drukarnia SIGMA NOT Sp. z o.o. z. 69/95

P.1877/95

Zastosowanie algorytmów genetycznych w problemach optymalizacyjnych

Halina Kwaśnicka
Urszula Markowska-Kaczmar
Centrum Informatyczne
Politechnika Wrocławska

Algorytmy genetyczne (GA – *genetics algorithms*) nadają się do rozwiązywania problemów, w których możliwe rozwiązania można przedstawić w postaci ciągu elementów. Elementy te koduje się za pomocą określonego alfabetu, najczęściej binarnego. Trudność w stosowaniu GA polega głównie na znalezieniu odpowiedniej reprezentacji rozwiązania oraz na doborze właściwych parametrów algorytmu tak, by uzyskanie zadowalającego rozwiązania było możliwie szybkie. Klasy problemów, dla których stosowanie GA daje duże korzyści, to zagadnienia, w których należy znaleźć optymalną sekwencję określonych elementów, przy czym liczba potencjalnych rozwiązań jest bardzo duża. Ostatnio obserwuje się rosnące zainteresowanie GA: podejmowane są próby ich wykorzystywania w systemach klasyfikujących, do projektowania sieci neuronowych, a także stosowania innej reprezentacji genów niż bitowa (problem Wież Hanoi).

W niniejszym artykule zostanie omówiony stosujący GA szkieletowy system optymalizujący C DARWIN II, oraz przykłady jego zastosowania, a także podobny system SGEN, wykonany jako praca dyplomowa w Centrum Informatycznym Politechniki Wrocławskiej.

Szkieletowy system optymalizujący C DARWIN II

C DARWIN II został opracowany w 1991 r. przez firmę NovaCast AB w Szwecji. Jest to system wykorzystujący algorytm genetyczny, działający na komputerach klasy IBM PC. Narzędzie to jest dość uniwersalne i może być użyteczne w rozwiązywaniu szerokiej klasy problemów optymalizacyjnych o dużej przestrzeni poszukiwań, klasy NP-zupełnych, nieliniowych. W systemie tym dość łatwo wprowadzać ograniczenia w przestrzeni poszukiwań. Przykładowe zastosowania tego systemu, to: problem komiwojażera, projektowanie sekwencji operacji, dobór składu mieszanki – minimalizacja kosztu przy zachowaniu pożądanych własności, problem czterech barw, projektowanie, znajdowanie dobrych rozwiązań złożonych funkcji z wieloma zmiennymi itp. System ten nie gwarantuje znalezienia absolutnie najlepszego rozwiązania, ponieważ działa wykorzystując algorytm genetyczny, jednak w krótkim czasie za jego pomocą można znaleźć rozwiązanie satysfakcjonujące.

Główne menu systemu składa się z pięciu niżej opisanych opcji:

Quit – umożliwia zapisanie rozwiązywanego problemu do pliku i opuszczenie systemu.

Problem – wczytanie problemu z pliku, zapis problemu do pliku, usunięcie aktualnego problemu z pamięci, inicjowanie generatora liczb losowych.

Chromosom – jest to zestaw genów reprezentujący rozwiązanie. Określa się liczbę definiowanych chromosomów (max. 5) oraz z ilu genów składa się chromosom, a także czy geny mogą być różne, czy identyczne. Geny definiuje się jako *identyczne* wtedy, gdy ich wartości są tego samego typu, natomiast *różne* wtedy, gdy jeden gen może być wartością całkowitą, a inny rzeczywistą lub indeksem. Podczas definiowania chromosomu możliwe jest określanie podstawowych ograniczeń dla genów, np. aby każdy gen miał inną wartość (jak w problemie komiwojażera). Ograniczenie to może być wprowadzane tylko wtedy, gdy geny są zdefiniowane jako *identyczne*. Drugim, często stosowanym ograniczeniem jest to, że suma wartości wszystkich genów musi być równa określonej wartości (jak w problemie składu mieszanki). Wtedy należy określić gen, którego wartość będzie dopasowywana do sumy pozostałych tak, aby w wyniku uzyskać pożądaną wartość. Ograniczenie to jest stosowane dla genów określonych jako *różne*. Można też ustalić konkretną wartość wybranego genu. Inne ograniczenia wprowadza się w arkuszu danych. Kolejną czynnością jest definiowanie genów. Po ustaleniu nazwy genu, wybiera się jego typ: *index* – wartości genu mogą zaczynać się od 1 i kolejno zwiększać się, *ordinal* – gen jest wartością całkowitą, *real* – liczba rzeczywista z określoną dokładnością. Należy określić maksymalną liczbę cyfr na część całkowitą i na część ułamkową. Dla każdego genu określa się jego zakres. Automatycznie wyliczana jest liczba bitów potrzebna do reprezentacji genów. Aby uwzględniać geny zależne, definiuje się je w kolumnie *A* jako formuły w arkuszu danych.

Data – arkusz danych, służy do wprowadzania przez użytkownika danych o problemie. W arkuszu tym definiuje się również funkcję przystosowania i specyficzne ograniczenia. Arkusz może zawierać maksymalnie 100 wierszy i 100 kolumn. Kolumna pierwsza od lewej zawiera numer i nazwę genu, kolumna następna jest zarezerwowana na aktualne wartości genów. Kolejne kolumny, oznaczone literami alfabetu *B, C, ..., Z*, następne *AB, AC* itd., służą do wprowadzania danych i formuł. Jeśli w danym problemie jest zdefiniowany więcej niż jeden chromosom, to kolejne kolumny *B, C* itd. są używane dla tych chromosomów. Przy przesuwaniu kursora po komórkach zawierających ograniczenia lub formuły, ich zawartość jest

wyświetlana w wierszu nad nagłówkiem arkusza. Przez wciśnięcie klawisza *F2* można wyświetlić menu dla operacji na arkuszu danych. Dostępne operacje to: *Przeliczenie* – uaktualnienie wartości komórek, np. po zmianie formuły; *Dokładność* – umożliwia zmianę dokładności; *Włączanie – Wyłączanie zera* – w nie wykorzystywanych komórkach jest zapisana, ale nie musi być wyświetlana wartość zero; *Kopiuj z_ do_* – kopiowanie zawartości jednej komórki do drugiej; *Wstaw* – wiersz lub kolumnę, *Usuń* – wiersz lub kolumnę.

Opcja *Formuła* zawiera podmenu, użyteczne przy wprowadzaniu formuł, ograniczeń i funkcji przystosowawczej. W ramach tego podmenu możliwe jest wprowadzanie nazw lub komentarzy do komórek (*Komentarz*), tworzenie prostych formuł do wykonywania pośrednich obliczeń (*Prosta formuła*). Dopuszczalne jest tu stosowanie operatorów arytmetycznych +, −, /, * oraz **nawiasów**. Komórka, w której jest zapisana formuła, oznaczona jest literką *f*. Do wprowadzania specyficznych ograniczeń dla genów i chromosomów służy opcja *Ograniczenie*. Ograniczenia mają następującą składnię:
adręs_kolumny (lub *wyrażenie*), *średnik, znak <, liczba_minimalna, dwukropek, kara_1, średnik, znak >, liczba_maksymalna, dwukropek, kara_2*.

Przykład: Chcemy, by zawartość komórki *C1* mieściła się w przedziale od 30 do 100. Jeśli wartość spadnie poniżej 30, to za każdą jednostkę poniżej 30 nakładamy karę równą 1000, a jeśli wartość przekroczy 100, to za każdą jednostkę ponad 100 nakładamy karę 2000. Ograniczenie takie zapisuje się w postaci:

$$C1;\langle 30:1000;\rangle 100:2000$$

Zawsze muszą być użyte ograniczenia dolne i górne, a jedna z kar może być równa 0.

Zarówno w definicji formuł jak i ograniczeń, dostępne są funkcje matematyczne (@*PI* – wartość stałej *Pi*, @*ABS*(*X*) – moduł z *X*, *X* może być wyrażeniem lub adresem, @*SIN*(*X*) – sinus *X*, *X* musi być w radianach, @*COS*(*X*) – cosinus *X*, *X* – w radianach) oraz funkcje specjalnie zdefiniowane dla celów systemu. Umożliwiają one m.in. pobór zawartości określonej komórki, sprawdzenie, czy w danej komórce jest wartość zero, czy inna, określona wartość, wyszukanie najmniejszej lub największej wartości z określonego obszaru arkusza danych, obliczanie sumy wartości określonych komórek, sprawdzenie wystąpienia sekwencji wartości itp.

Jako funkcje przystosowawcze mogą być stosowane dowolne wyrażenia lub specjalne funkcje dla problemów sekwencyjnych (problem komiwojażera):

- @*SEQ*(*C, R*) lub @*TSP* – argumentami są kolumna i wiersz, od których zaczynają się dane w arkuszu danych, np. odległości między miastami. Sprawdza ona kolejność miast w chromosomie i liczy skumulowaną odległość pomiędzy miastami.
- @*SEQI*(*C, R, I*) – odmiana funkcji *SEQ*, w której ostatni argument jest kolumną z wyspecyfikowanymi indeksami miat. Umożliwia to korzystanie z arkusza danych, np. dla 40 miast, przy szukaniu drogi między dowolną liczbą miast spośród wymienionych w arkuszu.

System umożliwia określenie, czy funkcja celu ma być maksymalizowana, czy minimalizowana. Służą do tego operatory dla funkcji przystosowawczej: *mAximise, Minimise, iNput*. Po wyborze jednej z tych opcji należy wpisać wyrażenie, które stanowi funkcję przystosowawczą. Z reguły wyrażenie to odnosi się do adresów komórek, w których są określone ograniczenia funkcji. W czasie ewolucji faworyzowane są te chromosomy, które maksymalizują (minimalizują) wartość tego wyrażenia. Operator *iNput* pozwala użytkownikowi ręcznie wprowadzać wartość przystosowawczą dla każdego osobnika. Jest to użyteczne np. w problemach projektowych, w których sam użytkownik określa jakość powstałego projektu. W tym przypadku system preferuje większe wartości przystosowania.

System umożliwia użytkownikowi określenie początkowej populacji, np. w sytuacji, kiedy użytkownik ma wiedzę o problemie umożliwiającą mu stworzenie odpowiedniej populacji. Formuła, ograniczenie lub funkcja przystosowawcza mogą być usunięte za pomocą opcji *Delete*.

Evolution – opcja umożliwiająca ustalenie wartości parametrów ewolucyjnych. Po wybraniu tej opcji pojawia się ekran z parametrami ewolucyjnymi. Można tu wybrać: *Change* – aby zmienić aktualne wartości parametrów; *Begin* – aby rozpocząć nowy proces ewolucji dla danego problemu; *Resume* – aby kontynuować aktualny proces ewolucji. *Import* – import pliku z danymi; *Export* – wysłanie aktualnych danych do pliku; *Document solution* – zapisuje do pliku ASCII rozwiązanie.

Przy wyborze *Change* można zmienić parametry ewolucyjne:

- *Prawdopodobieństwo crossing-over* (CP) – określa częstość występowania *crossing-over*.
- *Prawdopodobieństwo mutacji* (MP) – określa częstość występowania mutacji.
- *Cykle adaptacyjne* (AC) – umożliwiają elementom populacji zmianę wartości genów w przypadku, gdy zmiana ta okaże się korzystna (tzw. Lamarkianowskie dopasowanie fenotypu). Jest to użyteczne dla „dostrojenia" dość dobrych osobników.
- *Skalowanie przystosowania* (FS) – określa gradient wartości przystosowania pomiędzy najlepszym i najgorszym osobnikiem w populacji. Wartość 1 oznacza, że wyznaczone wartości nie są zmieniane. Dla problemów z wieloma lokalnymi optimami właściwe wydaje się ustalenie *FS* między 1,1 a 1,5.
- *Rozmiar populacji* (PS) – jest to liczba elementów w każdej generacji, która nie może być większa niż określona w systemie maksymalna liczba osobników (300).
- *Zatrzymaj najlepszego osobnika* (KB) – określa, czy najlepszy element z danej generacji bezwarunkowo „przechodzi" do następnej generacji.
- *Liczba generacji* (NG) – liczba generacji, jaka będzie produkowana w procesie ewolucji po uruchomieniu programu w trybie automatycznym.

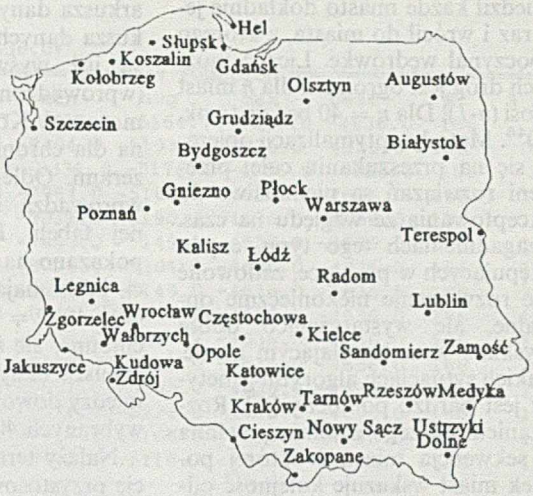
Po wybraniu opcji *Begin* lub *Resume* pojawia się ekran podobny do arkusza danych, ale z innymi opcjami:
Single – umożliwia tworzenie pojedynczego osobnika,
Generation – tworzenie nowej (jednej) generacji,
Run – uruchomienie programu w trybie automatycznym;
Inspect – umożliwia ustawienie kursora w dowolnej komórce i zobaczenie jej zawartości;
eDit – umożliwia zmianę wartości genów wyświetlanego chromosomu;
Best – wyświetla najlepsze uzyskane dotąd rozwiązanie,
sEmigraphics – włącza-wyłącza graficzne wyświetlanie przebiegu ewolucji;
sHow – pokazuje ostatnie wartości funkcji przystosowania.

Przykład zastosowania systemu C DARWIN II – problem komiwojażera

Czynności, jakie należy wykonać przy rozwiązywaniu zadania, to:
1. Dokładne zdefiniowanie proble-

mu. Wybór odpowiedniej reprezentacji
2. Zdefiniowanie chromosomu, podstawowych ograniczeń oraz genów.
3. Zdefiniowanie arkusza danych. Należy tu podać dane – odległości między miastami, zdefiniować wyrażenia funkcyjne i ograniczenia, określić funkcję przystosowania.
4. Ustalenie parametrów ewolucyjnych. Możliwe jest przyjęcie domyślnych wartości parametrów.
5. Testowanie problemu w celu sprawdzenia poprawności zdefiniowania danych i doboru odpowiednich dla problemu wartości parametrów ewolucyjnych.

Ad. 1. Załóżmy, że nasz wędrownik musi odwiedzić 40 miast w Polsce. Przybliżona mapa Polski z wybranymi miastami przedstawiona jest na



Rys. 1. Przybliżona mapa Polski z wybranymi miastami dla przykładu „komiwojażera"

```
C DARWIN II                          DUZAPODR        Chromosome Description
Description       : Moja podroz po Polsce
No. of chromosomes:  1 (maximal: 5)
  Chromosome no.  :  1
  No. of genes    :  40
  Gene types      : identical (identical, different)
  Different value for every gene: yes
  Sum of genes must equal to         , if not, adjust gene
```

#	Name	(index, ordinal, real)	Type	Leading digits	Decimal digits	Precision	Minimal value	Maximal value	bit
1	gen 1		index	2	0	2	1	40	6
2	gen 2		index	2	0	2	1	40	6
3	gen 3		index	2	0	2	1	40	6
4	gen 4		index	2	0	2	1	40	6
5	gen 5		index	2	0	2	1	40	6
6	gen 6		index	2	0	2	1	40	6
7	gen 7		index	2	0	2	1	40	6
8	gen 8		index	2	0	2	1	40	6
9	gen 9		index	2	0	2	1	40	6
10	gen 10		index	2	0	2	1	40	6
11	gen 11		index	2	0	2	1	40	6

Rys. 2. Fragment ekranu definiowania chromosomu (dalsza część, to geny 12–40)

```
C DARWIN II              Moja podroz po Polsce              Data Sheet
                         |
cell:B15                 |
status:  0               |  4718.0
```

#	gene	A	B Nr miasta	C MIASTO	D Wroclaw	E Lublin	F Warszawa
1	gen 1	21	1.0	Wroclaw		421.0	348.0
2	gen 2	20	2.0	Lublin			161.0
3	gen 3	8	3.0	Warszawa			
4	gen 4	38	4.0	Gdansk			
5	gen 5	16	5.0	Krakow			
6	gen 6	23	6.0	Lodz			
7	gen 7	36	7.0	Olsztyn			
8	gen 8	22	8.0	Szczecin			
9	gen 9	1	9.0	Bialystok			
10	gen 10	26	10.0	Bydgoszcz			
11	gen 11	40	11.0	Augustow			
12	gen 12	37	12.0	Czestocho			
13	gen 13	25	13.0	Hel			
14	gen 14	33	14.0	Gniezno			
15	gen 15	5	15.0	Grudziadz			

/, F2-menu F10-help

Rys. 3. Ekran zawierający część arkusza danych

rys. 1. Zależy nam na znalezieniu najkrótszej drogi tak, by wędrownik odwiedził każde miasto dokładnie jeden raz i wrócił do miasta, z którego rozpoczynał wędrówkę. Liczba możliwych dróg jest ogromna, dla n miast wynosi $(n-1)!$ Dla $n = 40$ będzie to ok. $2 \cdot 10^{46}$. Metody optymalizacji opierające się na przeszukaniu całej przestrzeni rozwiązań są niemożliwe do zaakceptowania ze względu na czas. W zagadnieniach tego typu, często występujących w praktyce, zadowolić może rozwiązanie niekoniecznie optymalne, ale wystarczająco dobre i uzyskane w zadowalającym czasie. W takich sytuacjach algorytm genetyczny jest bardzo pomocny [6]. Rozwiązaniem naszego zadania powinna być sekwencja miast, w której porządek miast wskazuje kolejność odwiedzania miast. Wystarczy miasta ponumerować i jako wynik podać kolejne numery miast.

Ad. 2. Biorąc powyższe pod uwagę, nasz chromosom powinien składać się z 40 genów. Każdy gen to numer miasta, zatem jest liczbą całkowitą od 1 do 40, czyli typu *index*. Z punktu widzenia systemu C DARWIN II, wszystkie geny są identyczne (liczby naturalne). Ponieważ każde miasto powinno być odwiedzone jeden raz, zatem wartości genów znajdujących się na tym samym chromosomie muszą być różne. Jest to ograniczenie nałożone na chromosom.

Powyższe spostrzeżenia przenosimy do naszego systemu: wybieramy opcję *Chromosom* i wypełniamy ekran. Ponieważ geny są zdefiniowane jako identyczne, więc wartości podane dla pierwszego genu będą automatycznie skopiowane dla pozostałych 39 genów. W kolumnie nazwanej *Name* podajemy nazwy poszczególnych miast. Chromosom jest już zdefiniowany. Fragment ekranu definiującego chromosom pokazano na rys. 2.

Ad. 3. Wracamy do głównego menu i wybieramy opcję defniowania arkusza danych. Po ukazaniu się arkusza danych, w pierwszej kolumnie są już wyświetlone nazwy genów (wprowadzone przy określaniu chromosomu). Kolumna A zarezerwowana dla chromosomu wypełniona jest zerami. Odległości między miastami wprowadza się w postaci trójkątnej tabeli. Fragment takiej tabeli pokazano na rys. 3. Liczba odległości, jakie mają być wprowadzone, to $(40^2-40)/2 = 780$. Zadanie jest pracochłonne, ale można korzystać z tego arkusza danych przy szukaniu drogi między dowolnymi miastami spośród wybranych 40.

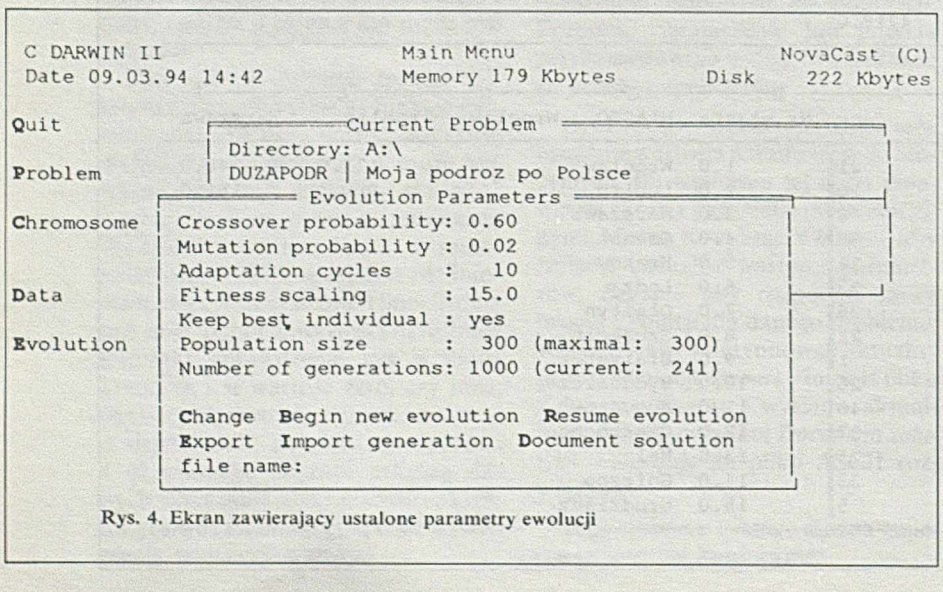
Należy teraz jeszcze określić funkcję przystosowania. W kolumnie $A!1$ (pierwszy wiersz powyżej nagłówka kolumn) wprowadzamy funkcję $@SEQ(D, 1)$ (tabela z danymi zaczyna się w kolumnie D, wiersz 1). Funkcję należy wprowadzić przez wybranie podmenu wciskając $F2$, wybrać I (dla minimalizacji funkcji celu) i wpisać funkcję.

Aby znać czas potrzebny na przebycie drogi przy średniej prędkości, np. 60 km/godz., należy dołączyć do systemu obliczanie czasu. W kolumnie $B!1$ można wprowadzić wartość 60, w $B!2$ – komentarz *km/godz.*, w komórce $C!1$ formułę $A!1/B!1$, w komórce $C!2$ – komentarz *km*. Jako komentarz w komórce $A!2$ można wpisać *km*.

Ad. 4. Z głównego *menu* wybieramy opcję *Evolution*. Ustalamy parametry ewolucyjne. Ekran z przykładowymi parametrami pokazano na rys. 4. Są na nim wartości wszystkich omówionych wcześniej parametrów oraz kolejne menu systemu.

Ad. 5. Teraz można już uruchomić program – rozpocząć proces ewolucji. W każdej chwili można zobaczyć najlepsze dotychczas osiągnięte rozwiązanie. W trakcie ewolucji można zmieniać parametry ewolucyjne i kontynuować proces poszukiwania rozwiązania. Przykładowy ekran z wyświetlanymi wynikami pokazano na rys. 5. Podawane jako wynik wartości funkcji przystosowania są ujemne, bo w programie funkcja ta jest maksymalizowana. Ponieważ zależy nam na najkrótszej drodze, zatem do obliczeń funkcja ta jest brana ze zmienionym znakiem.

Przykłady najkrótszych dróg znalezionych w ciągu 500 pokoleń pokazano na rys. 6. Trasa oznaczona linią przerywaną liczy 4636 km i zawiera dwie „pętle", zatem z całą pewnością nie jest optymalna. Na poprawę (eliminacja jednej z pętli) trzeba było czekać ponad 150 pokoleń. Efektem eliminacji tej pętli jest trasa oznaczona na rysunku 6. linią ciągłą; jest ona krótsza o 48 km. Trasa ta zawiera jeszcze jedną pętlę, istnieje więc jeszcze krótsza trasa. Można oczekiwać, że trasa taka będzie znaleziona przy dalszych przebiegach programu.



Rys. 4. Ekran zawierający ustalone parametry ewolucji

Problem doboru składu ilościowego komponentów w mieszance

Problem doboru składu ilościowego komponentów w mieszance jest kolejnym przykładem, w którym można zastosować algorytm genetyczny. Problem ten można określić następująco: *należy tak dobrać ilości komponentów wchodzących w skład mieszanki, aby osiągnąć założone właściwości mieszanki* (np. skład chemiczny przy minimalnym koszcie).

Rozważmy ten problem na przykładzie żeliwa. W celu otrzymania żeliwa o odpowiednich własnościach fizycznych (np. twardości) musi ono mieć odpowiedni skład chemiczny. Istotny jest również aspekt ekonomiczny. Huty wytwarzają kilkaset ton żeliwa dziennie, a więc zmniejszenie kosztu wytwarzania o kilkanaście tysięcy (starych) złotych na tonie jest znaczące.

Załóżmy, że chcemy otrzymać żeliwo konstrukcyjne szare o następującym składzie chemicznym: zawartość węgla C w zakresie 2,9–3,1%, zawartość krzemu Si 1,3–1,7%, zawartość manganu Mn 1,1–1,3%, zawartość siarki S 0-0,1%, zawartość fosforu F 0–0,3%. Do jego wytworzenia wykorzystywane są następujące komponenty: surówka, złom stalowy, nawęglacz, żelazokrzem, żelazomangan. Użyte do otrzymania żeliwa kompo-

nenty mają następujący skład chemiczny i ceny (tab.):

Interesuje nas minimalny całkowity koszt wykorzystanych do produkcji komponentów, przy zachowaniu dopuszczalnego składu.

Powyższy problem rozwiązany został za pomocą programu **GENS** autorstwa A. Kusia i D. Koniecznego, zrealizowanego w ich pracy magisterskiej, wykonanej w Centrum Informatycznym P. Wr. Program ten w swojej idei jest bardzo zbliżony do programu C DARWIN II, a sam wygląd arkusza do wprowadzania danych, jak i realizowane funkcje algorytmu genetycznego są bardzo podobne.

Jako geny wprowadzamy wszystkie wymienione wyżej komponenty. Dla każdego z nich określamy wartość minimalną i maksymalną oraz dokładność. W omawianym przypadku dla każdego genu wprowadzono zawartość procentową w zakresie od 0% (minimalna) do 100% (maksymalna) z dokładnością do 0,01%. W arkuszu danych, w kolejnych wierszach pojawiają się wszystkie wprowadzone geny. Natomiast kolumny określają kolejno: kolumna A – ilości poszczególnych komponentów, kolumna B – ich cenę. Kolejne kolumny zawierają procentową zawartość wymienionych wyżej pierwiastków: kolumna C – węgla, D – krzemu, E – manganu, F – fosforu i G – siarki.

Jako wartości początkowe genów w **GENS** są przyjmowane minimalne wartości każdego z genów. Jedynie dla złomu stalowego wprowadzamy ograniczenie, gdyż jego ilość jest zdeterminowana przez ilość pozostałych komponentów. W arkuszu danych, w miejscu wskazującym ilość złomu stalowego $A2$ wpisujemy wyrażenie:

$$100-(A1+A3+A4+A5).$$

Przed uruchomieniem algorytmu genetycznego arkusz danych uzupełniamy jeszcze o funkcję celu, którą jest minimalny koszt stopu i ograniczenia na skład chemiczny żeliwa. Ponieważ ilości poszczególnych komponentów są podane w kolumnie A, natomiast cena w kolumnie B, więc cenę żeliwa można określić wzorem:

$$A1*B1+A2*B2+A3*B3+A4*B4+A5*B5)/100.$$

W podobny sposób są wyrażone zawartości procentowe poszczególnych pierwiastków:
zawartość węgla:
$(A1*C1+A2*C2+A3*C3+A4*C4+A5*C5)/100$
zawartość krzemu:
$(A1*D1+A2*D2+A3*D3+A4*D4+A5*D5)/100$
zawartość manganu:
$(A1*E1+A2*E2+A3*E3+A4*E4+A5*E5)/100$
zawartość fosforu:
$(A1*F1+A2*F2+A3*F3+A4*F4+A5*F5)/100$
zawartość siarki:
$(A1*G1+A2*G2+A3*G3+A4*G4+A5*G5)/100$

Na zawartości te nakładamy również ograniczenia wynikające z przyjętego na wstępie składu chemicznego żeliwa, wprowadzając wartości karne za przekroczenie założonych wartości poszczególnych pierwiastków.

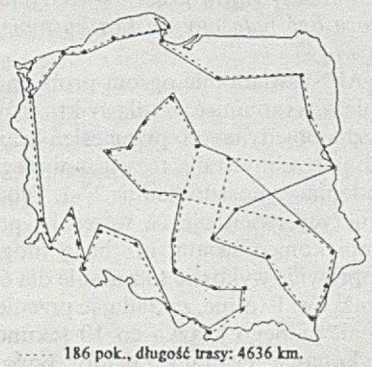
W programie mamy możliwość wyboru parametrów algorytmu, takich jak: ustalenie liczności populacji, prawdopodobieństwo mutacji, prawdopodobieństwo *crossing-over*, sposób dekodowania genów itd. Po ustawieniu parametrów i uruchomieniu algorytmu, w 191. pokoleniu uzyskano następujące udziały procentowe poszczególnych komponentów: surówka: 1,97%, złom stalowy: 97,02%, nawęglacz: 0,08%, żelazokrzem: 0,87%, żelazomangan: 0,06%.

Na podstawie przebiegu obliczeń dla różnych wartości karnych można zauważyć, że wartość kary równa 10 nie jest wystarczająca i pojawiają się rozwiązania, w których nie jest spełnione ograniczenie dotyczące sumy

```
 C DARWIN II          Moja podroz po Polsce                Evolution
BEST so far  |
ind:  72 300 |
generat: 242 |  4636.0
                        Fitness Function
             |  #    min      avg      max      best     #     % max
-------------|227 -8206.0 -5164.7 -4636.0 -4636.0  186     1.0
  # gene     |228 -8304.0 -5193.5 -4636.0 -4636.0  186     0.0
-------------|229 -8331.0 -5172.4 -4636.0 -4636.0  186     1.0
  1 gen 1    |230 -7964.0 -5165.7 -4636.0 -4636.0  186     1.0
  2 gen 2    |231 -9011.0 -5190.3 -4636.0 -4636.0  186     1.0
  3 gen 3    |232 -7885.0 -5149.5 -4636.0 -4636.0  186     1.0
  4 gen 4    |233 -8029.0 -5204.9 -4636.0 -4636.0  186     1.0
  5 gen 5    |234 -9098.0 -5149.0 -4636.0 -4636.0  186     2.0
  6 gen 6    |235 -8375.0 -5230.6 -4636.0 -4636.0  186     1.0
  7 gen 7    |236 -8607.0 -5207.2 -4636.0 -4636.0  186     1.0
  8 gen 8    |237 -8435.0 -5211.0 -4636.0 -4636.0  186     2.0
  9 gen 9    |238 -8551.0 -5233.8 -4636.0 -4636.0  186     1.0
 10 gen 10   |239 -8376.0 -5222.8 -4636.0 -4636.0  186     1.0
 11 gen 11   |240 -8477.0 -5166.0 -4636.0 -4636.0  186     1.0
 12 gen 12   |241 -8988.0 -5118.7 -4636.0 -4636.0  186     1.3

Single Generation Run Inspect eDit Best sEmigraphics: off sHow
 WORKING ...
```

Rys. 5. Przykładowy ekran z wynikami



Rys. 6. Przykładowe trasy dla problemu komiwojażera

Skład chemiczny oraz ceny (w starych złotych) komponentów żeliwa

Składnik	Cena mln zł/t	Węgiel C %	Krzem Si %	Mangan Mn %	Fosfor F %	Siarka S %
Surówka	2,6	3,6–4,3	1–1,76	0,8–1,0	0–0,1	0–0,05
Złom stalowy	1	0,2–0,6	0,2–0,6	0,2–0	0–0,1	0,05
Nawęglacz	6	95	0,01	0,01	0,01	0,01
Żelazokrzem	20	0,01	75	0,01	–	0,01
Żelazomangan	20	0,01	0,01	75	0,01	0,01

procentowych zawartości wszystkich składników (musi być równa 100%). Przy funkcji kary równej 50, w żadnym z przebiegów obliczeń taka sytuacja nie pojawiła się. Można ponadto zauważyć, że jeżeli liczba osobników jest duża, np. 300, to czas obliczeń dla pojedynczego pokolenia znacznie wydłuża się, ale końcowe rozwiązanie jest znajdowane w mniejszej liczbie kroków.

Problem „4 barw"

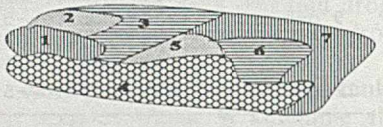
Problem „4 barw" brzmi: *pokolorować mapę na płaszczyźnie używając co najwyżej czterech barw w ten sposób, aby żadne dwa państwa, mające wspólną granicę, nie miały tego samego koloru.* W podobny sposób zadanie to można rozwiązać stosując C DARWIN II lub GENS. Czynności, jakie należy wykonać w systemie GENS, to:

1) oznaczyć poszczególne obszary symbolami tak, aby możliwe było ich jednoznaczne rozróżnienie (np. Polska, Czechy, Słowacja lub 1, 2, 3 itp.). Nazwy te wpisujemy do programu GENS jako nazwy kolejnych genów. Dla wygody należałoby jednak uzupełnić nazwy liczbami, gdyż ułatwi to wypisanie granic między obszarami (w punkcie 3):
2) każdemu z czterech kolorów przypisać liczbę z zakresu od 0 do 3 (ograniczenia wartości genów: od 0, do 3, ziarnistość = 1);
3) dla każdego genu należy wypisać państwa, z którymi ono graniczy, pomijając przy tym te granice, które już zostały wypisane. Dla ostatniego państwa nie wypisujemy żadnego państwa graniczącego (wszystkie już były uwzględnione). W arkuszu dla każdego genu o numerze *n* wypełniamy kolejno komórki *Bn, Cn, Dn,...* (tyle komórek, ile wypisaliśmy państw graniczących) wyrażeniem: IFZ(*An-Am,* 0,1), gdzie *m* oznacza numer państwa graniczącego z państwem *n*. Funkcja IFZ zwróci wartość 0, jeśli komórki *An* i *Am* mją tę samą wartość, w przeciwnym przypadku wartość 1.

Zadanie będzie rozwiązane, jeśli wszystkie wskaźniki poprawności barw będą jedynkami, zatem funkcję przystosowawczą zapiszemy jako ich sumę w polu *A*!1 arkusza: $A!1 = \uparrow B1 + C1 + ... + B2 + ...$. Dodatkowo można zdefiniować w polu *A*!2 wskaźnik osiągnięcia rozwiązania optymalnego (pełnego przystosowania danego osobnika) jako: *A*!2 = IFZ (*A*!1-*lg*,1,0), gdzie *lg* jest liczbą granic na mapie. Jedynka w tym polu oznaczać będzie, że mapa pokolorowana została zgodnie z wymaganiami. Wartość koloru dla państwa *n* można odczytać w komórce *An*.

Wyrażenia (wskaźniki poprawności) wpisane do arkusza danych dla mapy z 7 państwami i 12 granicami (jak na rys. 7) pokazano na rys. 8.

Zaprezentowana implementacja prowadzi dość szybko do osiągnięcia prawidłowego rozwiązania (wystarczyły cztery generacje).



Rys. 7. Przykładowa mapa pokolorowana wyznaczonymi przez GENS kolorami

Wieże Hanoi

Zadanie „Wieże Hanoi" jest starożytną łamigłówką, pochodzącą z klasztoru w Tybecie: *Mamy trzy wieże – kołki – oznaczmy je A, B i C. Na kołek A nałożone są krążki w kolejności malejących średnic. Należy przenieść krążki z kołka A na B, używając do tego celu również kołka C, przy zachowaniu następujących reguł: krążki można przenosić po jednym na raz, a w żadnej chwili krążek większy nie może być położony na krążku mniejszym* [4].

Aby uświadomić ogrom problemu, należy wspomnieć, że dla *N* krążków liczba pojedynczych przeniesień krążka, potrzebnych dla rozwiązania tego zadania, wynosi dokładnie 2^N-1. Tybetańczycy twierdzili, że wcześniej nastąpi koniec świata, niż będą mogli poprawnie wykonać to zadanie dla 64 krążków. Istotnie, zakładając przeniesienie jednego krążka co 10 sekund, wykonanie tej pracy zajęłoby ponad 5 bilionów lat, a gdyby przenosić milion krążków na sekundę, to zadanie to zajęłoby pół miliona lat.

Podejmowane są próby rozwiązania tego zadania przy zastosowaniu algorytmów genetycznych. W algorytmie genetycznym parametry problemu najczęściej są reprezentowane binarnie. Nie jest to jednak absolutny wymóg, można bowiem wybrać dowolny alfabet (każdy znak ma specyficzne znaczenie) i zdefiniować chromosom jako połączenie różnych parametrów zakodowanych przez znaki alfabetu [6]. Jako wartości pojedynczego genu w chromosomie można również stosować wartości rzeczywiste [1].

Omawiamy problem powinien być reprezentowany dynamicznie, w formie właściwej dla algorytmów genetycznych. Reprezentacja dynamiczna może polegać na kodowaniu każdego ruchu (chromosom jest sekwencją kolejnych ruchów). W podejściu tym jest reprezentowana strategia dostępna dla gracza. Każdemu kołkowi można przyporządkować liczbę i kodować ruch używając dwóch liczb: początkowego i końcowego kołka, np. (2, 3) będzie kodem dla „przesuń jeden krążek z kołka 2 na 3". Należy pamiętać historię ruchów, aby być pewnym, że dany ruch jest legalny, (kołek 2 nie jest pusty i na kołku 3 jest krążek nie większy niż na kołku 2). Operatory genetyczne często generowałyby tu niepoprawne sekwencje ruchów.

Inny sposób dynamicznej reprezentacji, to zamiast odwoływania się do kołków, odnosimy się do krążków, np. (2, 3) jest kodem dla „przesuń krążek 2 na krążek 3". Idea opiera się na przypisaniu krążkom numerów z przedziału 1 do *N*, przy czym 1 – najmniejszy krążek, *N* – największy. Problem jednak pozostaje: wynika on z niewiedzy, które krążki można w danej chwili przesuwać. Prostszym rozwiązaniem jest stosowanie jedynie trzech kodów dla *N* krążków. Aby kodowanie ruchów było niezależne od pozycji i rozmiaru krążków, powinno ono być względne (mniejsze na większe). Ograniczmy problem do trzech

```
+----------+-------------------------------------------------------
|          |
|          | A!2 = IFZ(A!1-13,1,0)
|          | A!1 = !B1+B2+B3+B4+B5+C1+C3+C4+C5+D1+D3+D4
+------+---+--A-------B---------------C---------------D-------
| gr.1 | 1 |  0  IFZ(A1-A2,0,1)  IFZ(A1-A3,0,1)  IFZ(A1-A4,0,1)
| gr.2 | 2 |  0  IFZ(A2-A3,0,1)
| gr.3 | 3 |  0  IFZ(A3-A4,0,1)  IFZ(A3-A5,0,1)  IFZ(A3-A7,0,1)
| gr.4 | 4 |  0  IFZ(A4-A5,0,1)  IFZ(A4-A6,0,1)  IFZ(A4-A7,0,1)
| gr.5 | 5 |  0  IFZ(A5-A6,0,1)  IFZ(A5-A7,0,1)
| gr.6 | 6 |  0  IFZ(A6-A7,0,1)
| gr.7 | 6 |  0
+------+---+-------------------------------------------------------
```

Rys. 8. Wyrażenia wpisane w arkusz danych dla problemu „4 barw" w systemie GENS

krążków. Można wtedy przyjąć, że kodem pojedynczego ruchu jest (D_s, D_d), gdzie D_s jest rozmiarem przesuwanego krążka, a D_d oznacza rozmiar krążka, na który ma być położony przesuwany krążek. Kody te opierają się na względnych rozmiarach krążków, zatem wystarczą np. trzy: *min, med, max* (odpowiednio dla: najmniejszy, średni, największy). Jeśli nie ma pustego kołka, zawsze można określić najmniejszy, średni i największy krążek. Jeśli jest pusty kołek (lub dwa), to będzie on zdefiniowany jako odpowiadający największemu krążkowi (zawsze można na nim położyć każdy, w tym i największy krążek). Możliwe są zatem trzy ruchy, które powinny być zakodowane w następujący sposób:

Kod 1: (Min, Max) – przesuń najmniejszy krążek na wierzch największego;

Kod 2: (*Min, Med*) – przesuń najmniejszy krążek na wierzch średniego;

Kod 3: (*Med, Max*) – przesuń średni krążek na wierzch największego.

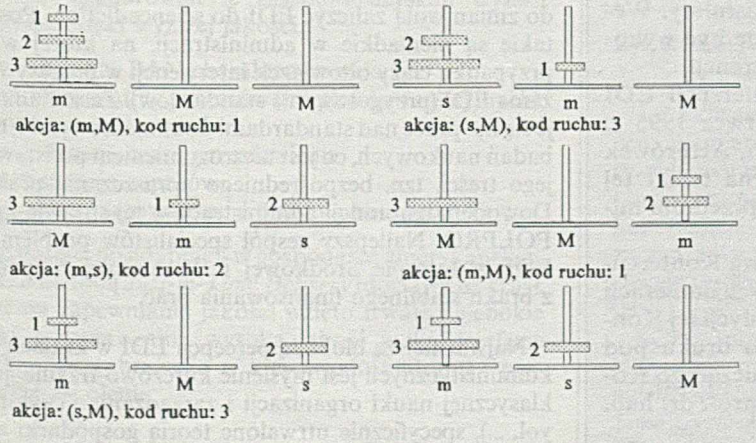
Przy zastosowaniu tych kodów, wszystkie możliwe ruchy są legalne. Początkową populację może stanowić każdy łańcuch powstały jako sekwencja losowo wybranych znaków ze zbioru {1, 2, 3}. Kodowanie pojedynczej akcji nie zależy od wcześniejszych akcji, dlatego łatwo jest zastosować do tych łańcuchów tradycyjne, standardowe operatory genetyczne. Schemat ten koduje strategię w sposób nie odpowiadający bezpośrednio sytuacji na blacie. Chcąc widzieć jak ewoluuje konfiguracja na stole, należy zaimplementować algorytm, który będzie odtwarzał status kołków po każdym ruchu strategii.

Spójrzmy na przykład – problem z trzech krążków (rys. 9). Krążki są ponumerowane cyframi od 1 (najmniejszy) do 3 (największy). Kod trzech kołków jest następujący: *m* – z najmniejszym krążkiem, *s* – średnim, *M* – największym (pusty też *M*), kod akcji i numer kodu ruchu. Chromosom kodujący tę strategię to 13213. Jedną z osobliwości tego podejścia jest to, że chromosom ma zmienną długość, podczas gdy w klasycznych aplikacjach GA chromosomy mają stałą długość.

W typowych problemach optymalizacji na ogół łatwo jest zbudować funkcję przystosowania. W przedstawionym problemie – szukania strategii – pojawiają się dwie główne trudności:

- poszukiwane jest tylko optymalne rozwiązanie, odpowiadające końcowej konfiguracji krążków na docelowym kołku,
- pozycja, która wydaje się być bliska optymalnej, może być bardzo zła.

Funkcja przystosowania powinna uwzględniać nie tylko liczbę krążków, ale również ich rozmiar, by właściwie ocenić „dobroć" ułożenia. W [7] testowano trzy różne funkcje, które uwzględniały nie tylko liczbę krążków obecnych na docelowym kołku, lecz również właściwe położenie krążków, przyjmując wagi proporcjonalnie do rozmiaru krążków. Symulację przeprowadzano dla trzech krążków (minimum siedem ruchów) oraz dla pięciu krążków (minimum 31 ruchów). W wielu symulacjach program znajdował rozwiązanie, jednak nie optymalne. Wymagana liczba kroków przekraczała nawet pięciokrotnie minimalną liczbę. Okazało się, że testowane funkcje przystosowania nie są zadowalające [7]. Należałoby w funkcji przystosowania uwzględniać nie tylko pozycje krążków na kołkach, ale i karę za długie strategie, aby zmniejszać prawdopodobieństwo ich reprodukcji.



Rys. 9. Przykład schematu kodującego

LITERATURA

[1] Austin S.: Genetic Solution to XOR Problems. AI Expert, Dec. 1990, pp. 52–57

[2] C DARWIN II, An Optymising PC-Tool Based on Darwinian Evolution Theory and Genetic Algorithms. Nova-Cast, Soft Center, Sweden 1991

[3] Davis L.: Handbook of Genetic Algorithms. Van Nostrand Reinhold, New York 1991

[4] Harel D.: Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1992

[5] Konieczny D., Kuś A.: Algorytmy ewolucyjne w sztucznej inteligencji. Praca magisterska, Centrum Informatyczne Politechnika Wrocławska, Wrocław 1993

[6] Kwaśnicka H.: Algorytmy genetyczne w informatyce. Próba naśladowania natury. INFORMATYKA nr 12, 1994

[7] Sergio M.: The Towers of Hanoi: A New Approach. AI EXPERT, March 1993, pp. 22–27.

Z TOPIC-em do baz danych

Pięć polskich uczelni: Uniwersytet Szczeciński, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Politechnika Poznańska, Politechnika Śląska i Uniwersytet Warszawski otrzymały licencje na oprogramowanie TOPIC amerykańskiej firmy VERITY, wartości ok. 400 tys. USD. TOPIC jest uważany za światowego lidera systemów wyszukiwania pełnotekstowego, opartego zarówno na słowach kluczowych, frazach jak i definicjach kontekstowych. Działanie TOPIC-a opiera się na nowej technologii nazwanej „wyszukiwaniem konceptualnym", która pozwala na ocenę faktycznej indeksacji tekstów, uwzględnia polską fleksję, zawiera też polski słownik gramatyczny. Program przeszukuje bazy danych dowolnej wielkości; na świecie pracują instalacje obsługujące 6 mln dokumentów.

TOPIC w Polsce jest używany już w Kancelarii Sejmu i Senatu. Fundatorem TOPIC-a dla wspomnianych uczelni jest dystrybutor Verity w Polsce – firma RODAN-SYSTEM. Zajmuje się ona dystrybucją systemu zarządzania relacyjną bazą danych INGRES oraz buduje systemy informatyczne. RODAN-System prowadzi wspólnie z pracownikami naukowymi warszawskich uczelni prace m.in. nad rozwojem metodyki projektowania i realizacji systemów informatycznych. Opracowywana obecnie metodyka RODAN-Nowe Technologie uwzględnia najnowsze osiągnięcia w dziedzinie analizy systemowej i konstrukcji systemów informatycznych. (k)

EDI:

Bogusław M. Hadyniak
Fundacja „Polska Eksportuje"

Współczesna konkurencja, to konkurencja oparta na doskonaleniu organizacji. Współczesna gospodarka bardziej niż dostępnych kredytów i doskonałej techniki potrzebuje doskonałych menadżerów. Bez nich bowiem dostępne środki są używane nieefektywnie lub marnowane. EDI jest jednym ze współczesnych narzędzi organizacji i zarządzania. Jak wiele nowoczesnych narzędzi, używa się go efektywnie tylko w określonych warunkach i tylko łącznie z narzędziami i metodami dającymi oczekiwany efekt. Wdrożenie EDI musi poprzedzać głębsza analiza otoczenia, struktur i strategii. EDI powinno być wdrażane jako element zmian organizacyjnych dostosowujących firmę do otoczenia.

Wyizolowanie EDI i zalecanie stosowania go jako odrębnej techniki przypomina zabawę dzikusa busolą. Podobnie jak w początkowym okresie rozwoju komputeryzacji, może to grozić stratami zamiast przynosić korzyści. Podejście do EDI w krajach znajdujących się przez lata poza nurtem rozwoju gospodarki rynkowej, w tym również w Polsce bywa bardzo zachowawcze.

Brak rozgłosu wokół EDI w krajach rozwiniętych bierze się za dowód niskiej jego rangi, a nikła wiedza o zakresie zastosowań EDI rodzi jego lekceważenie jako czynnika rozwoju. Utożsamianie EDI z technikami teleinformatycznymi wraz z przeświadczeniem o niedostosowaniu naszej telekomunikacji do jego wymagań powodują, że osoby mające trudności z przystosowaniem się do zmian wolą zaliczyć EDI do science-fiction. Postawy takie są nierzadkie w administracji, na której w tym przypadku ciąży obowiązek interwencji w procesy wdrażania EDI (przygotowanie standardów). Zaszufladkowuje się np. prace nad standardami dokumentowymi EDI do badań naukowych, co jest niezrozumieniem podstawowej jego treści, tzn. bezpośredniego upraszczania praktyki. Dowodem ignorancji administracji w tej sprawie są losy POLPRO. Najlepszy zespół specjalistów problematyki EDI w Europie Środkowej i Wschodniej rozpadł się z braku stabilnego finansowania prac.

Najważniejszą blokadą percepcji EDI w krajach postkomunistycznych jest myślenie kurczowo trzymające się klasycznej nauki organizacji i zarządzania (Taylor, Fayol, ...), specyficznie utrwalone teorią gospodarki administrowanej centralnie i wzmocnione nawykami dyrektora-urzędnika państwowego.

EDI *(Electronic Data Interchange)* – Elektroniczna Wymiana Danych jest stosunkowo nowym terminem w polskim środowisku informatycznym. Niemniej zainteresowanie bezpapierową wymianą danych pomiędzy partnerami gospodarczymi szybko rośnie, co dało się zauważyć na specjalistycznej imprezie poświęconej temu tematowi. W II Krajowej Konferencji EDI, która odbyła się w Arturówku pod Łodzią w dniach 30, 31 maja i 1 czerwca 1994 r., uczestniczyło bowiem prawie o 50% więcej osób niż w pierwszej edycji tej konferencji w 1993 r.

Zaprezentowano referaty, których tematyka koncentrowała się wokół następujących zagadnień:

- strategia informatyzacji firmy w kontekście EDI,
- stan i rozwój sieci telekomunikacyjnych na potrzeby EDI,
- aspekty prawne EDI,
- praktyczne dokonania w zakresie EDI w Polsce,
- wybrane osiągnięcia w zakresie EDI w krajach Europy Zachodniej.

Obrady II konferencji były podzielone na dwa rodzaje: obrady plenarne oraz obrady w sekcjach. Zorganizowane zostały cztery sekcje, w których dyskusja zogniskowała się wokół problemów występujących w dominujących obszarach zastosowań EDI: 1 – administracji, 2 – bankowości, 3 – przemyśle i handlu, 4 – transporcie i cle.

Imprezą towarzyszącą konferencji była wystawa sprzętu, oprogramowania i usług związanych z elektroniczną wymianą danych. W wystawie, która cieszyła się bardzo dużym zainteresowaniem uczestników i stanowiła istotne uzupełnienie treści obrad, wzięło udział dziewięć firm krajowych i zagranicznych.

Oceniając edycję Konferencji 1994 r. trzeba stwierdzić, iż była ona udana pod względem merytorycznym, jak i organizacyjnym co najmniej w takim samym stopniu jak I Konferencja w 1993 r. Wyraźnie odczuwalny był rozwój imprezy, o czym świadczy m.in. wzbogacenie formy konferencji o obrady w sekcjach. Duży wzrost liczby uczestników w 1994 r. w stosunku do roku poprzedniego dowodzi, że impreza jest potrzebna i utrwala swoją pozycję na mapie polskich konferencji informatycznych.

Do optymistycznego prognozowania na przyszłość skłania również fakt, iż organizatorzy przejawiają wolę ciągłego doskonalenia swoich działań. Temu celowi służyła specjalna, anonimowa ankieta, w której uczestnicy wyrazili swoje opinie i postulaty. Według zapewnień organizatorów mają one być wykorzystane przy kolejnych edycjach konferencji.

Termin kolejnej, III Krajowej Konferencji EDI został wyznaczony na 12, 13 i 14 czerwca 1995 r. Miejscem obrad będzie, jak poprzednio, Arturówek pod Łodzią. Szczegółowa informacja na temat tej konferencji została opublikowana w poprzednim numerze INFORMATYKI.

W okresie poprzedzającym III Krajową Konferencję EDI będziemy publikowali w kolejnych numerach INFORMATYKI wybrane referaty II edycji tej Konferencji. Zostały one przygotowane do druku pod względem redakcyjnym przez przewodniczącego Komitetu Programowo-Organizacyjnego, prof. dr. hab. Mariana Niedźwiedzińskiego.

źródła
kierunki rozwoju
skutki

Nowa rzeczywistość rynkowa

Masowa produkcja – u nas zamrożona w swej pierwotnej postaci – w krajach gospodarki rynkowej wywołała dość szybko potrzebę skracania cyklu życia produktów, a popyt przesunęła w kierunku dóbr wyższego rzędu. Otoczenie przedsiębiorstwa stawało się niestabilne, przewidywalność rozwoju rynku coraz gorsza, skracał się horyzont przewidywań.

Era rynkowa nie była jednak jednorodna i pojawiały się kolejne jej fazy. Wprawdzie wiele rozwiązań charakteryzujących poszczególne fazy było znanych już wcześniej, to jednak nabierały one nowego, decydującego dla powodzenia firm znaczenia. Największy krajowy rynek świata, jakim jest niewątpliwie rynek USA – wyprzedzał w zmianach pozostałe rynki.

Najnowsza faza (1970–1990) charakteryzuje się „ekonomią czasu" – skracaniem cyklu zamówienie–dostawa. Skracanie cyklu zostało wymuszone jako forma doskonalenia obsługi klienta. Oznaczało ono nie tylko skracanie cyklu produkcyjnego, ale także cykli transakcyjnych. Dopiero jednoczesne skracanie obu cykli – wewnętrznego i zewnętrznego – pozwalało skrócić czas adaptacji do wymagań odbiorców oraz czas dostaw.

Szybki cykl produkcyjny (SCP)

Przełomem w skracaniu cykli produkcyjnych była metoda KAN-BAN (Toyota). Wyrastała ona ze świeżego wówczas doświadczenia japońskiego, jakim była wielka akcja uczenia się systemów zapewniania jakości[1] (lata 1950–60).

Rezultat nauki był zaskakujący dla nauczycieli. Japończycy nie przyswoili sobie zasady: *wyższa jakość, to niższa wydajność*. Zignorowali tę zasadę i uzyskali wyższą wydajność dzięki wyższej jakości.

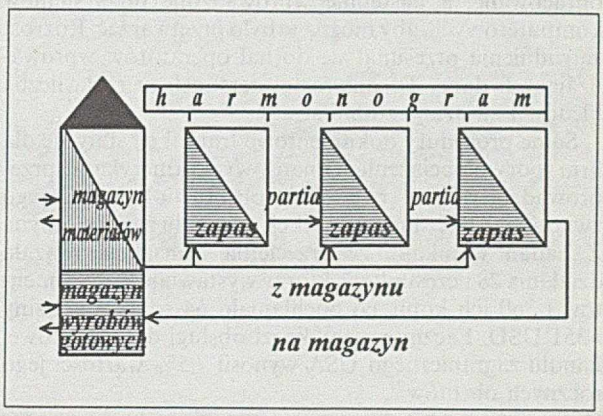
Metoda KAN-BAN charakteryzowała się:
- myśleniem według procesów (nie pionów funkcyjnych),
- upraszczaniem procedur,
- minimalizacją czasu przestawienia,
- minimalizacją zapasów,
- dostawami kierowanymi wprost na linię produkcyjną.

To ostatnie, po adaptacji w gospodarce amerykańskiej, nazwano metodą *Just-in-Time Delivery* (dostawą na czas). Z systemu zapewniania jakości wzięto trwałe i głębokie związki z dostawcami, wysoką jakość w każdej fazie produkcji, przeobrażenia w kierowaniu kadrami i permanentne szkolenie.

[1] Po raz pierwszy wprowadzonych w USA w 1932 r. (Jones, Bell Lab.), a upowszechnianych w Japonii przez Deminga.

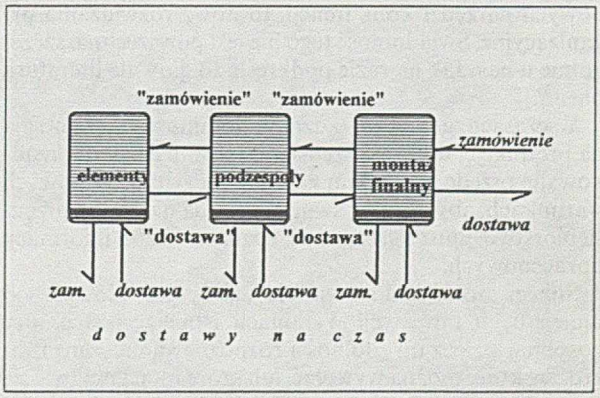
Produkcja tradycyjna opierała się na systemie planów o różnych horyzontach czasowych długo-, średnio-, krótkoterminowych, harmonogramie spływu kolejnych partii części i elementów oraz na zapasach amortyzujących awarie (rys. 1).

Koordynacja produkcji typu KAN-BAN oparta była na dwóch papierowych dokumentach (kan-ban) rozprowadzających wzdłuż linii produkcyjnej zamówienia i dostawy.



Rys. 1. Produkcja tradycyjna

Metoda SCP radykalnie skracała czas produkcji, np. produkcję samochodu osobowego do 12 godzin (Toyota) – w Europie ok. 30 godz.; czas przestawienia na nowy asortyment – niecałe 24 godz. (Kawasaki), a nie 4–5 tygodni. Przy okazji stan zapasów malał czterokrotnie, opróżniały się hale magazynów itd. (rys. 2).



Rys. 2. Szybki cykl produkcji

Uzyskiwane korzyści ekonomiczne zachęcały do wdrożeń. W miarę upowszechniania się SCP (np. w motoryzacji) wdrażanie tej metody stało się warunkiem sprostania konkurencji. SCP wdrażane jest zazwyczaj jako kontynuacja wdrażania systemu TQM i nowych metod zarządzania strategicznego (koncentracja na bieżącym efekcie i długofalowej strategii).

SCP – nowy sposób zarządzania operacyjnego ma także inne nazwy: produkcja ciągniona popytem *(Demand-Pull System)*, sterowanie szybkim cyklem *(Fast Time Cycle Management)*, zarządzanie oparte na czasie *(Time-based Management)*. Mówi się o nowej erze, erze ekonomii czasu. Koncepcja ta obejmuje jednak nie tylko sterowanie szybkim cyklem produkcji.

Szybki cykl transakcyjny

Szybki cykl produkcyjny wymagał mniejszych, ale znacznie częstszych dostaw, zarówno w zaopatrzeniu, jak i w zbycie. Oznaczało to znaczny wzrost pracy dla służb zaopatrzenia i zbytu. Jednak zwiększanie zatrudnienia nie w pełni rozwiązywało problem, gdyż rozrost personelu tych służb utrudniał koordynację jego pracy.

Informatyzacja także nie rozwiązywała problemu. Dokumenty przychodzące do firmy musiały być najpierw opracowane, a następnie wprowadzone do systemów komputerowych, aby można je było przetwarzać. Rozrost zatrudnienia przesunął się do hal operatorów wprowadzających dane. Tu przyrastał personel, tu rosła liczba błędów i związane z nimi straty.

Same procedury dokumentowe transakcji stały się dla firm sporym obciążeniem finansowym. Amerykanie przeprowadzili w 1971 r. badania obrotu dokumentowego związanego z obsługą transakcji w handlu zagranicznym. Z badań wynikało, że przeciętna transakcja wiązała działania 28 uczestników, którzy wystawiali 46 dokumentów i 360 ich kopii, co pochłaniało 64 roboczogodziny i 351 USD. Łączny roczny koszt obsługi dokumentowej handlu zagranicznego USA wynosił 7,5% wartości jego rocznych obrotów[2].

Rozwój więzi z otoczeniem

Każde narzędzie konkurencji, które staje się powszechnie używane, przestaje być źródłem przewagi, a jego nadużywanie może stać się wówczas nawet źródłem porażek.

Przewagę uzyskuje się odkrywając nowe narzędzie i wykorzystując je, zanim się upowszechnią. Większość nowych narzędzi konkurencji, to nowe rozwiązania organizacyjne. Świadomość tego nie jest powszechna, szczególnie u nas. Jak na razie podkreśla to głównie literatura obca[3].

W czasach, gdy w zarządzaniu dominowała orientacja na produkcję, decyzje przedsiębiorstwa były podporządkowane przede wszystkim grze cen na rynku. W nowych warunkach, aby określić swoje działania na rynku, przedsiębiorstwo musi zgromadzić znaczną liczbę informacji pozacenowych.

Sukces przedsiębiorstwa nie zależy już głównie od umiejętnych inwestycji w ramach istniejącej struktury gospodarki, lecz od zdolności rozpoznawania szans i zagrożeń, które można wywołać, lub które mogą pojawić się na rynku oraz od zdolności i skuteczności reagowania na nie w ramach poniesionych już inwestycji.

Współczesne przedsiębiorstwo jest bardziej złożone od tradycyjnego – u nas długo konserwowanego przez administrowaną centralnie gospodarkę – i kieruje się innymi zasadami organizacyjnymi (np. kanon „jeden pracownik – jeden szef" nie jest już bezwzględnie obowiązującym).

Ta złożoność oraz złożoność więzów z otoczeniem wymaga dostępu, pozyskiwania, gromadzenia i przetwarzania znacznej liczby informacji. Informacja ta musi być dostępna dla znacznie większej części personelu przedsiębiorstwa niż było to w tradycyjnym modelu. Kancelarie, dekretowanie korespondencji przez szefa itp. stają się wąskim gardłem nowoczesnej organizacji.

Podobnie jak przy obsłudze cykli transakcyjnych, dokumenty nadal jeszcze muszą być najpierw opracowane, a następnie wprowadzone do systemu, aby można je w sposób optymalny wykorzystać.

We współczesnym przedsiębiorstwie obrót dokumentowy z otoczeniem może być znaczną przeszkodą w usprawnianiu organizacji firmy.

Nowe dokumenty papierowe – UN/Layout Key (UN/LK)

Usprawnienie obsługi cykli transakcyjnych wymagało uproszczenia procedur, ale także uporządkowania samych dokumentów. Prace podjęto już w 1960 r. Postępująca globalizacja gospodarki wymagała rozwiązań na skalę międzynarodową. W ramach EKG ONZ powołano Grupę Roboczą ds. Upraszczania Procedur Handlowych (UN/ECE WP.4). W wyniku jej prac powstał w 1963 r. pierwszy uniwersalny standard struktury dokumentu papierowego (USSD-P) nazwany UN/Layout Key.

Standard ten obejmował zasady składni, czyli podziału dokumentu na **pola** (segmenty) oraz **wiersze i fragmenty** wierszy (elementy), obejmował też **katalogi segmentów, elementów i kodów**. Występujące najczęściej w dokumentach handlowych dane po zakodowaniu mieściły się na arkuszu formatu A-4 (lub zbliżonym). Wszystkie dane zapisane na jednym arkuszu tworzyły matrycę, z której za pomocą masek możliwe było wystawienie dowolnego dokumentu (zamówienie, konosament, faktura itp.). Tak tworzone dokumenty także stanowiły standardy. Jednym z nich jest SAD *(Single Administration Dokument)*, czyli znany już w Polsce dokument celny. Jednakże nie daje on pojęcia o efektach stosowania UN/LK, gdyż ujawniają się one wtedy, gdy z matrycy wystawia się różne dokumenty.

Posługiwanie się UN/LK nazwano „metodą jednej operacji", gdyż dane wpisuje się tylko raz – na matrycę. Metoda ta pozwoliła czterokrotnie zmniejszyć koszty wystawiania dokumentów i zredukować liczbę błędów powodowanych przez wystawcę i odbiorcę. Standard struktury i kody uniezależniły bowiem dokumenty od języków narodowych i lokalnych zwyczajów dokumentowych.

Pojawienie się standardu USSD-P było krokiem milowym w standaryzacji dokumentów. Dotąd bowiem standardy dokumentowe obowiązywały jedynie w ramach jednej firmy lub instytucji (np. system podatkowy). Pracochłonność edycji dokumentów znacznie zmalała, jednak wprowadzanie dokumentów w obieg firmy nadal stanowiło wąskie gardło, a informatyzacja pozornie nawet spiętrzyła problemy, gdyż zmuszała do „przekładania" informacji z jednego nośnika (papieru) na drugi (elektroniczny).

Nowy nośnik USSD – UN/EDIFACT

Konstrukcja UN/Layout Key znakomicie nadawała się do przeniesienia na nośnik elektroniczny. Porządek przestrzenny można było zastąpić szykiem w szeregu, ramki i nazwy pól – kodami elementów i segmentów szyku itd. Powstał w ten sposób uniwersalny standard struktury dokumentów bezpapierowych (USSD-B). Standard ten oparty na UN/Layout Key i opracowany w WP.4 EKG ONZ nazwano UN/EDIFACT.

[2] „Paperwork or Profits". NCITD, New York, 1971.

[3] Por. np.: Jean-Marc Bauger, Serge Vuillod: Strategies du Changement dans L'entreprise. Paris 1990.

UN/EDIFACT, podobnie jak wcześniejsze branżowe (np. ODETTE), czy lokalne (np. ANSI X12) standardy EDI jest standardem dokumentowym, a nie protokołem teletransmisyjnym, czy standardem informatycznym (np. konwersji formatów danych). Bez tego dokumentowego standardu elektroniczna wymiana danych mogłaby osiągnąć jedynie to, co oferuje poczta elektroniczna. USSD-B daje zupełnie nowe możliwości. Dokumenty mogą być „rozumiane" przez systemy informatyczne, a dane z nich automatycznie wprowadzane do takiego systemu i w sposób logiczny wykorzystywane. Może to być automatyczna aktualizacja baz danych, ale także automatyczne uruchamianie procedur (wewnętrznych), np. wpłynięcie zapytania ofertowego może uruchomić choćby wstępną, automatyczną procedurę przygotowania oferty oraz zewnętrznych, np. wpłynięcie dokumentów awizujących dostawę i potwierdzenia dostawy może uruchomić wystawienie polecenia zapłaty dla dostawcy itd. Nie ma tu „na wejściu" do firmy nikogo, kto musiałby przygotować dokument i wczytać go do systemu. W szerszej skali możliwość taka pojawiła się dopiero wtedy gdy opracowano USSD-B (branżowe, lokalne, ...). Opracowanie standardu światowego nadaje USSD-B nową rangę, rangę bliską uniwersalnemu językowi.

UN/EDIFACT (USSD-B) nie jest innowacją podobną do innowacji technicznych, które po opracowaniu i wyprodukowaniu sprzedaje się, kupuje, instaluje lub automatycznie używa. USSD-B to coś pośredniego między normą techniczną a zwyczajem (np. handlowym).

Ta specyfika powoduje, że standardy EDI nie rodzą się w urzędach ani na uczelniach, lecz tworzą je gremia przypominające kluby lub stowarzyszenia, gdzie zgłaszane są wymagania i uzgadniane rozwiązania mogące zaspokajać wiele potrzeb lub godzić wiele interesów. Prace te zbiegają się w organizacji międzynarodowej EKG/ONZ WP.4, gdzie konsensus międzynarodowy nadaje USSD-B rangę uniwersalną, światową. Inną specyfiką USSD-B jest to, że istotne efekty uzyskać można tylko wtedy, gdy pojawi się dostatecznie duża liczba użytkowników.

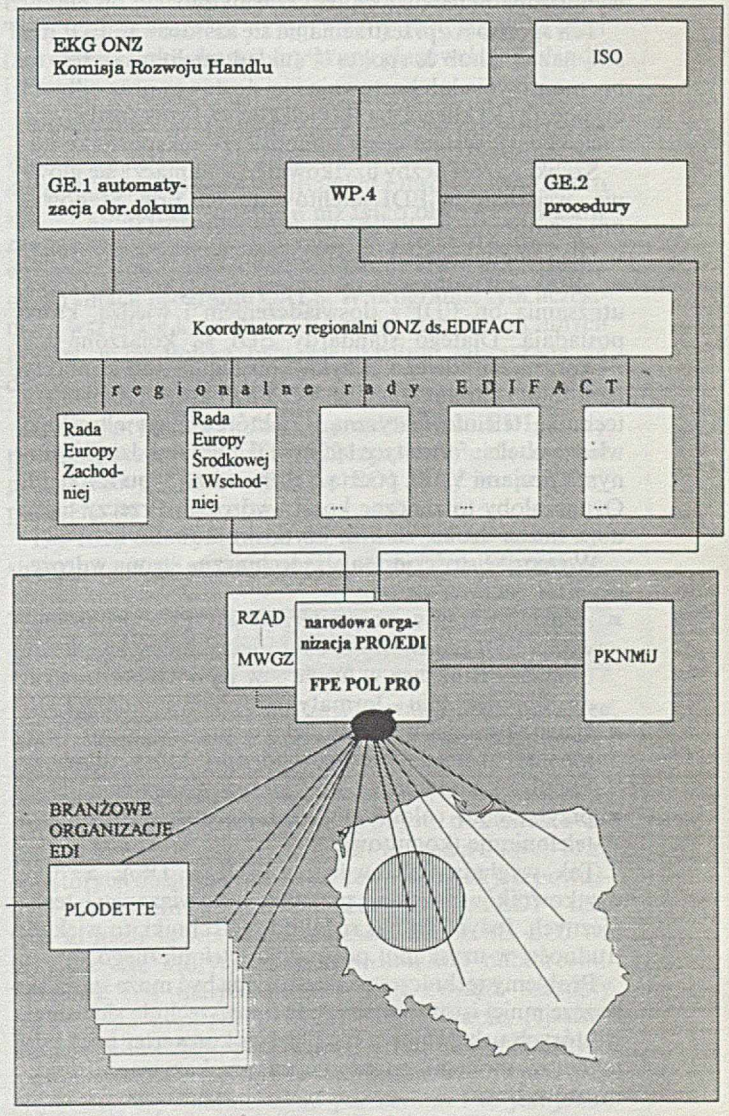
Kraje wysoko rozwinięte od początku najbardziej zaangażowały się w promowanie EDI. Od ponad dwudziestu lat finansowały one organizacje promujące UN/Layout Key, a od kilkunastu lat finansują niezależne organizacje ułatwiające wdrożenia i promujące EDI. Z drugiej strony kraje b. RWPG nie potrafią uczynić konsekwentnego wysiłku, by przybliżyć swym sferom gospodarczym narzędzia bliskiej już rewolucji gospodarczej.

EDI, to przede wszystkim promocja nowych metod i technik organizacji i zarządzania. Promocja EDI powinna być adresowana przede wszystkim do menadżerów oraz szefów firm. Jest to bowiem narzędzie strategiczne, którego wdrażanie musi być połączone z reorientacją zarządzania i restrukturyzacją. Dopiero właściwa analiza może odpowiedzieć na pytanie, czy wogóle wdrażać EDI, oraz jak je wdrażać i jaka będzie tego efektywność. Nie ma barier technicznych wdrażania EDI w Polsce. Koszty wdrożeń byłoby w stanie ponieść wiele polskich firm. Jednakże w obecnych warunkach rynkowych – a to jest kryterium decydującym – efektywne wdrożenie można już zrealizować w kilkuset polskich firmach. Poszerzenie tego kręgu wymaga przede wszystkim zmian wewnątrz przedsiębiorstw, a nie w telekomunikacji.

Pojawienie się UN/EDIFACT, przełamanie początkowej nieufności (lata 1991–1992) do mało wtedy rozbudowanego i zbyt często zmienianego standardu, zmieniło jednak geografię EDI. Standardy lokalne (ANSI X12), czy branżowe (np. ODETTE) oficjalnie migrują ku EDIFACT. Jest obecnie pewne, że stanie się on standardem powszechnym, który wchłonie inne. Jest to sytuacja korzystna dla takich krajów, jak Polska, które nie zdążyły wdrożyć wielu różnych standardów. Pozwala to bardziej efektywnie korzystać z EDI.

Polskie wdrożenia mogą się opierać na jednym standardzie, jako bazie branżowych zastosowań EDI. Tym łatwiej można skorzystać ze wzorów organizacyjnych Zachodu, gdzie istnieje sieć organizacji wspieranych przez organy państwowe, które organizują i animują współpracę międzynarodową, popularyzują standard ONZ (narodowe wersje językowe) oraz upowszechniają EDI. Opierając się na organizacjach zapewniających standardy bazowe, rozwijają działalność organizacje branżowe, pomagające rozwiązywać specyficzne problemy branżowe, zapewniające substandardy (np. subkomunikaty) oraz zachęcają do wdrożeń.

Schemat organizacji prac nad tworzeniem i upowszechnianiem standardu EDIFACT ukazuje specyfikę problemu (rys. 3).



Rys. 3. Schemat organizacji prac nad tworzeniem i upowszechnieniem standardu EDIFACT

Rozwój zastosowań

Na świecie nie prowadzi się statystyki użytkowników EDI i dlatego wszelkie dane na ten temat są oparte na szacunkach. Wynika z nich, że liczba użytkowników EDI do 1990 r. rosła powoli, natomiast od 1990 r. – gwałtownie, osiągając potrajanie się liczby użytkowników rocznie. Wszystkie firmy, które można by określić jako znaczące na rynkach krajowych państw rozwiniętych są użytkownikami EDI. W krajach takich, jak USA, Kanada, kraje UE/EFTA, ale także Taiwan, Korea Płd., służby celne przeszły na zgłoszenia celne za pomocą EDI. W USA jest to już 95% zgłoszeń, w krajach UE/EFTA ok. 50–70% (np. Dania 70%). Znaczące firmy niektórych branż (np. ICL. GM) są przekonane, że do końca 1995 r. prawie całość swego obrotu dokumentowego obsłużą w technologii EDI. Jeden z największych dostawców konwerterów EDI, firma Supply Tech. Inc. USA, określa rynek konwerterów EDI jako najszybciej obecnie rosnący spośród rynków oprogramowania.

Informacje te mówią same za siebie. W ciągu zaledwie trzech lat nastąpił wyraźny skok w liczbie użytkowników. Liczba ta szacowana w 1991 r. na ok. 200–250 tys. wzrosła prawdopodobnie w 1993 r. do 1–1,5 mln. Efekt ten tłumaczy się tym, że zastosowanie EDI zaczyna być wymuszane przez dużych użytkowników.

Ten sposób rozprzestrzeniania się zastosowań EDI ma swą nazwę: „hub & spokes"[4] (układ satelitarny). Jest to np. montownia lub hurtownia i jej dostawcy oraz odbiorcy, poczta i jej klienci, banki i ich klienci, firmy spedycyjne i ich klienci, system celny i importerzy–eksporterzy itd.

Szybki wzrost liczby użytkowników tłumaczy się głównie „wejściem" w EDI satelitów dużych firm. Stanowią oni już obecnie większość użytkowników EDI.

Dla czytelnika polskiego problemy EDI są mało czytelne. Brak jest odniesień do znanej praktyki. Siłą rzeczy utożsamia on EDI z doświadczeniem i wiedzą, które posiadają. Dlatego standardy EDI są kojarzone nie z tworzeniem nowego „języka", obsługującego kontakty handlowe i administracyjne, lecz z najbardziej rozwiniętą techniką teleinformatyczną. Ci, którzy mają określoną wiedzę o teleinformatyce łączą EDI z liniami dzierżawionymi, sieciami VAN, pocztą elektroniczną typu X400 itd. Oznaczałoby to znaczne koszty wdrożeń. Przeczy temu duża liczba drobnych firm użytkowników EDI.

W rzeczywistości jest tak, że techniczna strona wdrożenia EDI zaczyna się od:

- zainstalowania w komputerze klasy PC oprogramowania EDI (konwertera, edytora dokumentów), które tłumaczy istniejące w firmie – w jej dotychczasowym oprogramowaniu – formaty danych na standard EDI,
- zainstalowania modemu telekomunikacyjnego (jeśli nie ma w firmie np. fax-modemu), który tłumaczy impulsy komputerowe na telekomunikacyjne,
- przyłączeniu całości do sieci łączności przez łącze telefoniczne (komutowane).

Tak wygląda 95% wdrożeń EDI w USA, a 70% użytkowników pozostaje przy takich rozwiązaniach technicznych. Jedyne co nas różni od tej techniki, to większe trudności w uzyskaniu połączenia telefonicznego.

Problemy techniczne i inwestycyjne być może staną się jeszcze mniej istotne wtedy, gdy upowszechnią się usługi, w których usługobiorca nie płaci za konwerter (niekiedy także za modem), a jedynie za przekazywanie dokumentów.

[4] Dosłownie: centrum (piasta) i szprychy.

Poziomy zastosowań

Wszyscy eksperci EDI są zgodni co do tego, że problemy techniczne to zaledwie 10–20% problemów EDI, natomiast reszta – 80–90% – to problemy organizacji i zarządzania.

EDI wraz z oprogramowaniem edycyjnym znacznie ułatwia wystawianie dokumentów. Jest to kolejny krok po dokonanym przez UN/Layout Key. Możliwe jest „importowanie" danych z zasobów firmy (bazy danych) wprost do dokumentu. Odpada tradycyjna procedura wysyłki dokumentu. Zamiast niej dokonuje się połączenia i transmituje dane. Potwierdzenie odbioru jest kwestią chwili.

Jeszcze większe uproszczenia zyskuje się przy odbiorze dokumentu. Tu także są pomijane procedury doręczenia, rejestracji, dekretacji itd. Czynności te są dokonywane automatycznie. Przy lokalnej sieci komputerowej odbiór i wprowadzenie w obieg dokonuje się błyskawicznie.

Na takim etapie zastosowań kierownika firmy interesuje wyłącznie to, czy:

- czas jest krytycznym czynnikiem w obrocie dokumentowym i czy zwiększenie szybkości oraz pewności szybkiego przekazu dokumentów odbije się korzystnie na efektach działalności firmy,
- liczba odbieranych i wysyłanych dokumentów jest na tyle duża, że nakłady na EDI zwrócą się szybko w oszczędności na pracochłonności obsługi obrotu dokumentowego,
- nieuniknione przy wielokrotnym wprowadzaniu danych do dokumentów błędy grożą poważnymi konsekwencjami,
- jest możliwe i celowe wprowadzenie procedur przekazu dokumentów bezpośrednio od wystawcy dokumentu do odbiorcy zewnętrznego oraz do odbiorcy wewnętrznego bezpośrednio z zewnątrz,
- jest możliwe użycie połączenia telefonicznego z partnerami, a koszty zainstalowania oprogramowania i uzupełnienia sprzętu są w zasięgu możliwości oraz możliwy jest ich szybki zwrot przez uzyskanie oszczędności.

Najbardziej spektakularnym efektem takich wdrożeń jest redukcja personelu obsługującego niektóre procedury (np. tzw. branżyści w zaopatrzeniu) i operatorów wprowadzających dane do systemu komputerowego.

Przy wdrażaniu EDI najważniejszą sprawą jest to, jakie usprawnienia organizacyjne można dzięki temu uzyskać. Oprogramowanie nie powinno zmuszać do zmiany form własnych dokumentów (chyba, że są one mało funkcjonalne), ich wygląd na ekranie powinien korespondować z tym, co jest przyjęte w firmie. Sięganie po dane powinno być jak najprostsze (najlepiej bez tzw. plików pośrednich). Uruchamianie łączności powinno być pewne i odporne na trudności w szybkim uzyskaniu połączenia, a korekcja błędów doskonała.

Przy bardzo dużym obrocie dokumentowym w grę będzie wchodziło dzierżawienie łącza lub korzystanie z usług świadczonych w sieciach telekomunikacyjnych. W początkach wdrożeń EDI w Polsce sprawy te nie powinny być problemem pierwszoplanowym.

Trudniejszym problemem organizacyjnym jest zastosowanie EDI do usprawniania sterowania procesami. Przykładem może tu być usprawnianie sterowania procesem zaopatrzenia. Stosuje się to przy sterowaniu szybkim cyklem do obsługi dostaw na czas *(Just-in-Time-Delivery)*.

Najbardziej radykalne rozwiązania przekształcają umowy o dostawy w umowy z „zewnętrznym magazynierem", bowiem dostawca zobowiązany jest do utrzymania

określonego, minimalnego poziomu zapasów na linii produkcyjnej odbiorcy i ponosi odpowiedzialność za brak zapasów, uruchamia on dostawę w chwili, gdy stan zapasów zbliża się do ustalonego minimum. Dostawa wchodząc do odbiorcy jest już zarejestrowana (kod kreskowy na przesyłce), a także są uruchomione automatycznie procedury: aktualizacji stanu zapasów, księgowanie, wystawianie i wysyłanie polecenia zapłaty itd.

Ten poziom zastosowań EDI wymaga określonego systemu organizacyjnego, który powinien być przygotowany przed jego wdrożeniem. To nie EDI powoduje zastosowanie takiego systemu zarządzania (rynek wymusza takie zmiany), lecz jest przez ten system wywołane, pozwala bowiem w pełni wykorzystać jego zalety. Aby było to możliwe, potrzebne jest przede wszystkim przygotowanie organizacyjne. Wybór oprogramowania oraz instalacje techniczne, to problemy wtórne.

Analiza ekonomiczna wdrożenia jest w miarę łatwa dopóki sprawy dotyczą fazy przedprodukcyjnej i produkcyjnej, natomiast komplikuje się wtedy, gdy EDI jest stosowane do obsługi kontaktów z odbiorcami. Tu bowiem bardzo istotne jest to, jak dalece EDI stanie się narzędziem strategii firmy w umocnieniu jej pozycji i ekspansji rynkowej. EDI może być doskonałym narzędziem usprawnienia obsługi klientów, co pozwala osiągnąć niezbędną przewagę konkurencyjną. Staje się ono więc elementem nowych form strategii firm.

Najbardziej wyrafinowane stadium zastosowań EDI to użycie go do budowy nowych konstrukcji rynkowych, do obsługi poziomych koalicji gospodarczych oraz osiągnięcia specyficznej integracji pionowej, która dokonuje się nie przez łączenie kapitałów, lecz przez bardzo ścisłe, długofalowe związki umowne. Dla nowej filozofii zarządzania prowadzącej do innych, znacznie mocniejszych więzi między partnerami, EDI jest doskonałym narzędziem jej realizacji.

Patrząc z takiej perspektywy, mniej istotny staje się rachunek krótkoterminowych kosztów inwestycji w EDI i spodziewanych dzięki temu oszczędności. Znacznie ważniejsze jest to, że EDI umożliwia realizację nowych koncepcji strategicznych integracji.

W tej klasie zastosowań mieści się też nowa organizacja przedsiębiorstw o dużej liczbie oddziałów podobnego charakteru (sieci sklepów itp.). EDI umożliwia centrali śledzić na bieżąco ruch towarów i wyniki, a nawet prowadzić bieżącą obsługę, np. księgową.

Niezależnie od tego, do jak złożonych zastosowań jest użyte EDI, podstawowym problemem, który musi być wdrożony są rozwiązania organizacyjne – od proceduryzacji operacji administracyjnych po tworzenie nowych koncepcji strategicznych czy restrukturyzacji firm. Dlatego eksperci z doświadczeniem we wdrażaniu EDI kładą nacisk przede wszystkim na problemy organizacyjne, uznając problemy techniczne (strona informatyczna i telekomunikacyjna) za niemal marginesowe.

Obszary zastosowań

EDI „urodziło się" w **obrocie handlowym**. Jest ono po prostu nową szatą dokumentów handlowych. Oczywiście szata ta, to efekt postępu technicznego w informatyce i telekomunikacji, ale standard EDI, to standard dokumentowy.

Obrót handlowy jest pierwszym i nadal jeszcze najważniejszym obszarem zastosowań EDI. Zastosowanie EDI w obrocie handlowym to nie tylko wdrożenie go do przedsiębiorstw produkcyjnych i handlowych, ale także do banków, instytucji ubezpieczeniowych, przedsiębiorstw spedycyjnych i transportowych oraz innych obsługujących obrót handlowy. Jest to także wdrożenie EDI w systemach celnych.

Na drugie miejsce w zastosowaniach EDI wysuwa się **administracja**. Do administracji EDI trafiło przez obrót handlowy (zaopatrzenie administracji) i cło. Systemy celne zintegrowane z systemami podatkowymi stały się silnym bodźcem rozwoju zastosowań EDI w obrocie handlowym. EDI obsługuje obrót dokumentów między instytucjami administracji publicznej oraz między nimi a podmiotami gospodarczymi. Rozwijane są również systemy obsługi pośrednictwa pracy (szczególnie intensywnie we Francji). Jest to jeden z łatwiejszych obszarów zastosowań EDI, nie wymaga bowiem trudnych przygotowań organizacyjnych. W krajach Unii Europejskiej jest przygotowywany obecnie program wspomagania wdrożeń EDI w administracji publicznej.

Jednym z najwcześniejszych obszarów zastosowań EDI była **służba zdrowia**. Są tu trzy warstwy zastosowań. Pierwsza dotyczy obrotu handlowego (zaopatrzenia). Druga dotyczy rozliczeń za świadczone usługi, w tym głównie z instytucjami finansującymi pobieranie świadczeń (systemy ubezpieczeniowe). Trzecia warstwa, to obsługa pacjenta (wystawianie i przekazywanie recept do aptek, wystawianie i przekazywanie skierowań na badania do placówek i przekazywanie wyników badań). Tak działają niektóre okręgi służby zdrowia w Szwecji (np. okręg sztokholmski), czy grupy placówek w Holandii i Francji.

Logistyka wojskowa należy także do obszarów wczesnych zastosowań EDI. Pierwsze zastosowania zainicjowane były przez Departament Obrony USA. Jest to szerszy kompleks zagadnień niż tylko obsługa procesów zaopatrzeniowych (współpraca w projektowaniu, wewnętrzne EDI w siłach zbrojnych itd.), który jest rozwijany w ramach programu CALS. W programie tym uczestniczą wszystkie kraje NATO. Jest on otwarty dla innych krajów, m.in. Polska była wielokrotnie zapraszana na doroczne konferencje CALS.

Do najłatwiejszych obszarów zastosowań EDI należy **poczta**. Poczta RFN już w 1992 r. przekazywała dziennie ponad 100 tys. komunikatów EDI. Były to przekazy pieniężne (w tym emerytury).

Do EDI zaliczyć trzeba też dawno już wdrażane systemy rezerwacji w **transporcie osobowym i turystyce**.

Skutki zastosowań

Najlepiej znane są skutki zastosowań EDI w obszarze usprawniania procedur. Jest to przede wszystkim zwiększenie pewności i szybkości przekazu dokumentów, redukcja błędów oraz (szczególnie w dużych przedsiębiorstwach) redukcja kosztów obsługi obrotu dokumentowego. Jest to przede wszystkim punkt widzenia dużych firm, dla których obsługa kontaktów zewnętrznych jest poważnym problemem i obciążeniem. Zastosowania EDI w małych firmach są właściwie skutkiem wdrożenia EDI do firm dużych, których są dostawcami lub odbiorcami. Jednakże i w małych firmach EDI odciąża szczupły personel od prac rutynowych (przyjmowanie, rejestrowanie dokumentów, pilnowanie terminów wynikających z dokumentów i szerzej – z warunków dostawy). Takie firmy stają się solidniejszymi partnerami i to jest jeden z ważniejszych skutków zastosowań EDI w małych przedsiębiorstwach.

EDI zmienia strukturę firmy. Zastosowanie EDI do usprawniania procesów redukuje pracę rutynową w działach zaopatrzenia i zbytu. Praktycznie prowadzi to do integracji tych działów z produkcją. Natomiast funkcje kreatywne (programy współpracy z dostawcami, rozpoznanie rynków) migrują do innych działów (marketing, B+R).

EDI zmienia też charakter więzi gospodarczych, a zwłaszcza rynków. Dostawca staje się niemal częścią firmy obsługiwanej. Spełnia funkcje, które dotychczas były wewnętrzną sprawą odbiorcy (np. pilnowanie poziomu zapasów). Przemiany te nie są zaskoczeniem w gospodarce, bo symptomy tego pojawiały się stopniowo od chwili, gdy produkcja masowa zaczęła zmieniać charakter rynków. Jednak EDI otwiera nowe możliwości realizacji tych kierunków. Są one na tyle duże, że EDI uważane jest przede wszystkim za narzędzie strategii gospodarczej.

Bardziej dramatyczne przemiany będą zachodzić w administracji publicznej (AP). EDI spowoduje zmiany w sposobie jej funkcjonowania.

Rzadko zastanawiamy się, jak dalece sposób działania AP jest determinowany przez papierowy charakter dokumentów, fundament wszystkich procedur administracyjnych. Pojawienie się papierowego dokumentu dokonało znacznych zmian w dokumentowaniu spraw. Świadectwo sprawy można było mieć ze sobą, przenosić swobodnie. Tworzone były archiwa, a dane grupowano wokół instytucji realizujących określone zadania. Uwolnienie dokumentu od papieru zmienia logikę gromadzenia i udostępniania danych. Dotychczasowa organizacja informacji w AP (przypisana geograficznie i instytucjonalnie) jest niesprawna wobec hierarchicznej struktury danych (moduły bazowe, pochodne), rozproszonych, ale zrelatywizowanych baz danych, automatyzacji aktualizacji danych itd., możliwych dla dokumentów bezpapierowych.

Problemy autentyczności dokumentów, niepodrabialności, poufności itd. są technicznie osiągalne i to bez nadmiernych kosztów. Poważniejszym problemem jest nowelizacja prawa, a najważniejszym – mentalność ludzka. Świat administracji nie oparty na papierowym dokumencie dla wielu jest po prostu nie do przyjęcia. Niezależnie od tego, co może uczynić technika, aby dokument bezpapierowy był bardziej pewny, trudniejszy do zaprzeczenia czy podrobienia od papierowego, wielu nadal będzie uważało go za gorszy, bo świat tego dokumentu jest wielką niewiadomą dla urzędników wyszkolonych na dokumentach papierowych.

Przemiany w mentalności, jakie w końcu dokonają się, gdy wdrożenia EDI osiągną punkt krytyczny, gdy papierowy dokument będzie barierą działania, są najpoważniejszym skutkiem zastosowań EDI. Najpoważniejszym, a jednocześnie najtrudniejszym do realizacji.

ComputerLand wchodzi na giełdę

W końcu marca br. rozpocznie się publiczna sprzedaż akcji drugiej po Optimusie polskiej firmy komputerowej – ComputerLand Poland S.A. Akcje ComputerLandu zostały dopuszczone 2 lutego przez Komisję Papierów Wartościowych do obrotu publicznego na warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. Spółka chce sprzedać w obrocie publicznym 390 720 akcji serii E. ComputerLand Poland S.A. startował na polskim rynku w 1991 r. jako dealer markowego sprzętu komputerowego. Jego kapitał wynosił wówczas 100 tys. USD. Obecnie wartość firmy oceniana jest na 12 mln USD. Sprzedaż, która w czerwcu 1991 r. wynosiła 1,7 mln USD, w marcu 1994 r. wzrosła do 27 mln UD, zaś obrót w 1994 r. wyniósł ok. 600 mld starych zł. Obecnie CL ma poza Warszawą 5 oddziałów (Gdańsk, Poznań, Kraków, Szczecin, Wrocław) i zatrudnia 122 pracowników. ComputerLand jest częścią ogólnoświatowej sieci ComputerLand/Vanstar Corporation, która powstała w latach 70. w USA, a obecnie ma oddziały w 36 krajach i łączne obroty przekraczające 3 mld USD. ComputerLand Poland działa na zasadzie franchingu, czyli płaci za używanie nazwy, a w zamian musi zapewnić wysoki poziom usług.

ComputerLand Poland ma autoryzację wszystkich najważniejszych światowych producentów sprzętu i oprogramowania. Specjalizuje się w sprzedaży sieci lokalnych i rozproszonych, oprogramowania, sprzętu i kompleksowych rozwiązań informatycznych. Zapewnia także serwis i opiekę nad systemem. Klientami firmy są polskie oddziały dużych zagranicznych firm (m.in. Coca-Cola, Levi Strauss), administracja państwowa (m.in. TVP, URM, UOP, Ministerstwo Finansów), banki i instytucje finansowe (m.in. NBP, BPH) oraz przemysł (m.in. Fiat Auto Poland, Stomil Olsztyn). CL zamierza uruchomić serwis dostępny przez 24 godziny, rozszerzyć zakres usług oraz utworzyć grupę powiązanych z nim firm, przeznacza też znaczne środki na prace badawczo-rozwojowe nad połączeniami typu WAN (Wide Area Network). Celem wejścia na giełdę jest też chęć podniesienia prestiżu, co pozwoliłoby zwiększyć zaufanie klientów, a tym samym umożliwić łatwiejsze wygrywanie przetargów. Gdyby, ze względu na sytuację na giełdzie, nie udało się sprzedać wszystkich akcji, prowadzone są rozmowy z potencjalnymi gwarantami. Prezesem ComputerLand od początku jest Tomasz Sielicki, który swoje życie w komputerowym biznesie zaczynał w połowie lat 80. w firmie Karen. **(kar)**

MOGLE 2.0 wzrost wydajności grafiki

Z dniem 1 lutego br. Intergraph Software Solutions skierował do sprzedaży wersję 2.0 programu MOGLE (*MicroStation OpenGL Engine*) MOGLE jest wielowątkowym systemem współpracującym ze sprzętowymi akceleratorami graficznymi. Wersja 2.0 systemu MOGLE zapewnia, we współpracy z procesorami graficznymi GLZ, GLI, AccelGraphics i GLINT, wzrost szybkości wykonywania operacji graficznych w środowisku Windows NT nawet o 1100%!

Jedną z najważniejszych innowacji MOGLE 2.0, których implementacja stała się możliwa dzięki znacznie podwyższonej wydajności grafiki jest wprowadzenie nowych funkcji, takich jak dynamiczny *pan, zoom* i rotacja. Operacje edycyjne – wstawianie, usuwanie i modyfikacja obiektów graficznych – można teraz wykonywać bez wyłączania dynamicznego trybu pracy. MOGLE 2.0 korzysta również w pełni z biblioteki tekstur umieszczając je w pamięci *cache* (jeśli jest), albo w pamięci operacyjnej.

Microsoft Backoffice - pakiet dla sieci klient-serwer

Microsoft

Wraz z pojawieniem się na rynku nowej wersji Windows NT, Microsoft wprowadza także nowy, produkt - Microsoft Backoffice, pakiet serwerów, do zastosowań w architekturze klient-serwer. Microsoft Backoffice stanowi niejako "zaplecze" - back-end, dla aplikacji klienckich Microsoft Office. Oba produkty, zarówno Office, jak i Backoffice doskonale ze sobą współpracują, zapewniając najlepszą platformę dla rozwiązań systemów w architekturze klient-serwer.

Nazwa: Microsoft BackOffice

Opis: Microsoft BackOffice jest nowym pakietem aplikacji serwerowych, dostępnych zarówno pojedynczo, jak i jako pierwszy na rynku, kompletny zestaw serwerów dla systemów biznesowych. Serwery zawarte w Microsoft Backoffice doskonale ze sobą współpracują, automatyzując przepływ informacji w sieci komputerowej. Pozwala to na szybsze pozyskiwanie informacji, podejmowanie decyzji, jak i obniża koszty treningu administratorów, instalacji i obsługi sieci oraz skraca czas tworzenia specyficznych aplikacji.

Produkty: Podstawą nowego pakietu jest system operacyjny Microsoft Windows NT server 3.5. Pozostałe produkty to: Microsoft SQL server 4.21a, Microsoft SNA Server 2.1, Microsoft System Management Server i Microsoft Exchange Server.

Integracja: Serwery Microsoft Backoffice są dobrze zintegrowane z aplikacjami front-end z rodziny Microsoft Office 4.X, oraz wizualnymi językami programowania: Visual Basic, Visual Basic for Applications i Visual C++. Współpracują także z innymi systemami operacyjnymi (spoza rodziny MS Windows), aby zapewnić maksymalną kompatybilność z istniejącymi instalacjami.

Technologie: Microsoft BackOffice wyposażono w najnowocześniejsze dostępne technologie

IntelliManager™
Technologia udostępniająca administratorom systemów i baz danych zintegrowanej konsoli do zarządzania systemem komputerowym i rozproszoną siecią. IntelliManager automatyzuje rutynowe czynności administratora. Zawiera w sobie moduł AutoLaunch, pozwalający na inicjowanie wszystkich komponentów systemu.
IntelliLinks™
Technologia wspomagająca gromadzenie, zarządzanie i analizowanie danych w sieci klient-serwer. IntelliLinks bazuje częściowo na przemysłowym standardzie łączenia-i-osadzania OLE 2.0, jak i na ODBC oraz MAPI. Specyfikacja IntelliLinks pozwoli programistom i integratorom systemów na szybkie pisanie aplikacji i integraowanie specyficznych rozwiązań z produktami rodziny Microsoft Backoffice.

IntelliPages™
Wspomaga szybki, intuicyjny sposób wyszukiwania informacji w sieci komputerowej i pozyskiwanie najbardziej aktualnej informacji. IntelliPages jest podstawą rozproszonego systemu plików, serwisu zarządzania bibliotekami oraz rozbudowanych narzędzi do wyszukiwania informacji.

IntelliNet™ - Technologia integrująca systemy Microsoft Backoffice z innymi systemami sieciowymi, oraz zapewniająca opłacalność kosztów inwestycji. IntelliNet zawiera w sobie protokół TCP/IP, Netware, DHCP oraz Windows Internet Name Service.

Opis produktu:

Windows NT Server 3.5
Optymalizowany pod kątem wydajności jako serwer sieciowy, pełna 32-bitowa architektura. Łatwość instalacji, konfiguracji i zarządzania, przy niskich kosztach administrowania i treningu. Serwer plikowy ponad dwukrotnie szybszy od wersji Windows NT Advanced Server 3.1, zmniejszona objętość systemu o 4 do 8 MB RAM.

Microsoft Systems Management Server
Zcentralizowany system zarządzania sieciami LAN i WAN, obniżający w znacznym stopniu koszty administracji i sieci.

Microsoft SNA Server
Moduł (serwis) służący do połączenia komputerów IBM z sieciami LAN. Dzięki niemu można integrować maszyny klasy mini- i host z komputerami PC.

Microsoft SQL Server
Wersja 4.21a zapewnia dużą wydajność systemu DBMS, szybkość i niezawodność działania. System relacyjnych baz danych zintegrowany z Windows NT Server.

O/1/95

Normowanie systemów informatycznych

Ignacy Dziedziczak
Uniwersytet Szczeciński

Ustalanie i regulowanie komponentów i właściwości istotnych dla niezawodnego i niewadliwego powstawania funkcjonowania produktów zastosowań informatyki, nazywamy normowaniem systemów informatycznych. Ogólnym celem normowania systemów informatycznych zwłaszcza instytucji państwa jest ich harmonizacja. Nazwa ta pochodzi od angielskiego *harmonized standard*, oznaczającego spójność norm. Istnieje szerokie spektrum komponentów podlegających łączeniu w harmonii, zarówno w systemie informatycznym, jak i jego otoczeniu.

Problem tak rozumianego normowania wynika z dużej liczby i dużego zróżnicowania komponentów i ich właściwości funkcjonalnych (funkcji użytkowych), informacyjnych, organizacyjnych i technologicznych w zakresie oprogramowania i sprzętu informatycznego. Komponenty te i cechy muszą być wzajemnie dopasowywane w toku tworzenia, wdrażania, funkcjonowania, konserwacji i rozwoju różnorodnych systemów informatycznych. Wielkość i skomplikowanie tego problemu rośnie wraz ze skalą systemów informatycznych, zwłaszcza instytucji państwowych, gdy muszą one ze sobą i z otoczeniem współpracować oraz tworzyć niejako „urzędową" infrastrukturę informacyjno-technologiczną dla systemów obiektowych.

Rozwiązywanie tego problemu może ułatwić osadzenie go w nomenklaturze normowania jakości, opartej na wprowadzonych przez Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości od 1 października 1993 roku normach: ISO 8402, ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 oraz ISO 9004. System informatyczny, nawet jako wysoce złożony produkt konkretnego (w szczególności rządowego) przedsięwzięcia informatycznego, mieści się w pojęciu wyrobu lub usługi.

Zgodnie z normą „Jakość. Terminologia" ISO 8402 pod pojęciem *wyrób* lub *usługa* rozumie się:

- wynik działań lub procesów (wyrób materiałowy, wyrób niematerialowy taki, jak usługa, program komputerowy, projekt, instrukcja użytkowania), lub
- działanie lub proces (takie, jak świadczenie usługi lub realizowanie procesu produkcyjnego).

Jakość jest w tej normie zdefiniowana jako: *Ogół cech i właściwości wyrobu lub usługi do zaspokojenia stwierdzonych lub przewidywanych potrzeb*, w odróżnieniu od *klasy jakości*, którą definiuje się jako: *Wskaźnik kategorii lub stopnia jakości, odnoszący się do cech lub właściwości, które odpowiadają różnym zbiorom potrzeb związanych z wyrobami lub usługami o tym samym przeznaczeniu funkcjonalnym.*

O jakości decydują takie cechy, jak: wadliwość, niezgodność, niezawodność, identyfikowalność i bezpieczeństwo. Służą one definiowaniu wymagań jakościowych. *Dokument wyszczególniający wymagania, z którymi wyrób lub usługa powinna być zgodna nazywany jest specyfikacją.* Odpowiada to naszemu dążeniu do normowania w tych kategoriach systemów informatycznych, począwszy od specyfikacji wymagań.

Przedmiot i zakres harmonizacji systemów informatycznych

W określonym tu, osadzonym w warunkach normowania jakości zgodnie z normą ISO 9001 problemie, przedmiotem harmonizacji mogą być:

- dokumentacja (koncepcyjna i projektowa) systemu informatycznego, w którym znajduje odzwierciedlenie specyfika obszaru zastosowania tego systemu oraz złożoność metod i narzędzi informatyki,
- oprogramowanie w stadium badania na wadliwość (testy systemowe),
- oprogramowanie użytkowe w stadium sprawdzania zgodności ze specyfikacją projektu systemu informatycznego (testy adaptacyjne),
- wdrożony system informatyczny, badany na niezawodność (testy użyteczności),
- serwis, konserwacja i rozwój systemu informatycznego.

Harmonizacja systemów informatycznych jako produktów zastosowań informatyki, ujmowanych w kategoriach normowania jakości, może obejmować: politykę jakości, zarządzanie jakością, system jakości, zapewnienie jakości, sterowanie jakością, plan jakości i kontrola (ang. *audit*) jakości.

Politykę jakości norma (ISO 9000) określa jako ogół zamierzeń i kierunków działań oraz sprowadza ją do trzech celów jakościowych:

a) uzyskania i takiego utrzymania jakości wytwarzanego wyrobu lub usługi, aby w sposób trwały zaspokajać stwierdzone lub przewidywane potrzeby nabywcy,
b) uzyskania zaufania do tego, że własne zarządzanie zapewnia stałe osiąganie i utrzymywanie zamierzonej jakości,
c) uzyskanie zaufania nabywcy do tego, że zamierzona jakość dostarczanego wyrobu lub usługi jest lub będzie osiągnięta.

Zarządzanie jakością to: „Aspekt całości funkcji zarządzania, który jest decydujący w określaniu i wdrażaniu polityki jakości". System jakości to: „Struktura organizacyjna, podział odpowiedzialności, procedury, procesy oraz zasoby umożliwiające wdrożenie zarządzania jakością".

Zapewnienie jakości to: „Wszystkie planowane i systematyczne działania, niezbędne do stworzenia odpowiedniego stopnia zaufania, że wyrób lub usługa spełnią ustalone wymagania jakościowe". Sterowanie jakością obejmuje: „Metody działania, stosowane w celu spełnienia wymagań jakościowych". Plan jakości stanowi: „Dokument, wyszczególniający specyficzne sposoby postępowania, środki i kolejność postępowania, związane z jakością wyrobu, usługi, umowy lub przedsięwzięcia".

Kontrola jakości to: „Systematyczne i niezależne badanie, mające określić, czy działania dotyczące jakości i ich wyniki odpowiadają zaplanowanym ustaleniom i czy te ustalenia są skutecznie realizowane i pozwalają na osiągnięcie celów".

Zgodnie z wytycznymi wyboru i stosowania norm jakości (ISO 9000), wymienione elementy harmonizacji mogą być stosowane zarówno do wewnętrznego zarządzania jakością (ISO 9004), jak i do zewnętrznego zapewnienia jakości (ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003).

Specyfikacja wymagań jakościowych

Według normy ISO 8402 specyfikacją jest „Dokument wyszczególniający wymagania, z którymi wyrób lub usługa powinny być zgodne". W normie ISO 9001 precyzuje się to bliżej: „Wymagania odnoszące się do danych wejściowych dotyczących projektu wyrobu powinny być określone i udokumentowane. Wymagania te powinny być przejrzane przez dostawcę w celu stwierdzenia właściwego ich doboru. Niekompletność, niejasność lub sprzeczność wymagań powinna być usunięta przez osoby, które są odpowiedzialne za ich sformułowanie". A następnie: „Dane wyjściowe dotyczące projektu powinny być udokumentowane i wyrażone w formie wymagań, obliczeń i analiz. Dane wyjściowe dotyczące projektu powinny:

- spełniać wymagania określone w danych wejściowych dotyczących projektu,
- zawierać kryteria przyjęcia lub powoływać się na nie,
- odpowiadać wymaganiom właściwych przepisów bez względu na to, czy zostały one podane w informacji wejściowej, czy też nie,
- określać te charakterystyczne cechy projektu, które są najistotniejsze dla bezpiecznego i właściwego działania wyrobu".

Wymienione odniesienia normy do specyfikacji projektu wyrobu (systemu informatycznego) nakreślają jedynie jej ramy tematyczne. Dopiero praktyczne wypełnienie tych ram normami, przepisami prawnymi, wzorami, schematami, rysunkami technicznymi itp., stwarza możliwości harmonizacji systemów informatycznych.

Ostatnio wprowadzane są międzynarodowe standardy w zakresie oprogramowania, np. normy IEEE 830 z 1984 r. *(Software Requirements Specification)*, IEEE 1062 z 1986 r., czy IEEE 1074 z 1988 r. Organizacja *European Workshop on Industrial Computer Systems* podejmuje regulację wytwarzania systemów komputerowych. W naszym kraju podstawowe standardy informacyjne w statystyce wprowadza Główny Urząd Statystyczny. Standardy te sprowadzają się właściwie tylko do specyfikacji podstawowych symboli identyfikujących, takich jak KGN (Europejska Klasyfikacja Działalności) – od 1 stycznia 1995 r., SWW, KRST, KU, REGON. Podobne regulacje pojawiają się w niektórych resortach, np. spraw wewnętrznych (PESEL) czy finansów (NIP). Pojawiło się znakowanie identyfikacyjne wyrobów hologramami QS *(Quality System)*. Polskie Centrum Badań i Certyfikacji zarządzeniem z 21 lipca 1994 r. wprowadza obowiązek certyfikacji wyrobów na znak bezpieczeństwa.

W dziedzinie masowych zastosowań informatyki bardzo rozwinęło się normowanie rachunkowości. Wprowadzona w naszym kraju od 1 stycznia br. Ustawa o rachunkowości opiera się na Międzynarodowych Standardach Rachunkowości (opublikowanych w języku polskim) oraz Dyrektywach EWG (Unii Europejskiej). We wspomnianej Ustawie o rachunkowości wprowadzono wymagania dotyczące dokumentacji systemu komputerowego przetwarzania danych księgowych oraz ksiąg rachunkowych, prowadzonych na nośniku magnetycznym. Opublikowano również Międzynarodowe Wytyczne Rewizji Finansowej, w których został określony wpływ środowiska informatycznego na badania i ocenę systemu rachunkowości i kontroli wewnętrznej. Ciekawym szczegółem jest wprowadzenie do unormowań skomputeryzowanej rachunkowości identyfikowalności, którą w normie ISO 8402 zdefiniowano jako „Możliwość odtworzenia historii zastosowania lub umiejscowienia obiektu, albo czynności, za pomocą zapisanych danych identyfikujących". W auditingu nazywa się to „śladem rewizyjnym".

Tymczasem w naszym kraju systemy informatyczne, zarówno instytucji państwowych i samorządowych, jak i systemy obiektowe, nie są poddane kompleksowemu i spójnemu normowaniu, a więc nie podlegają harmonizacji. Powoduje to wiele trudności, zwiększa koszty i naraża użytkowników systemów informatycznych na niebezpieczeństwa powodowane złą jakością produktów informatycznych. Możemy to obserwować na przykładzie choćby Poltax-u, GIS-ów w gminach, czy rozmaitych systemów *FK*.

Kierunki rozwiązywania problemu harmonizacji

Należałoby wyodrębnić dwa zasadnicze kierunki racjonalizacji systemów informatycznych, działających tak w skali administracji państwowej i samorządowej, jak i skali przedsiębiorstw, a mianowicie:

- opracowywania elementów specyfikacji wymagań,
- opracowywania i wykonywania procedur harmonizacji.

Do elementów specyfikacji wymagań dla normowania jakości zaliczamy szeroko rozumianą bazę normatywną i indeksową. Chodzi tu o wprowadzanie jednoznaczności pojęciowej, ujednolicanie terminologii, standaryzację symbolizacji, standaryzację różnych komponentów systemów informatycznych i ich właściwości, normy techniczne, normy prawne itp. Przykładowo, w zakresie systemu *FK* należałoby najpierw dokonać specyfikacji funkcji użytkowych dla realizacji wymagań instytucji państwowych (podatkowych, statystycznych), specyfikacji modelu danych spełniającego te wymagania oraz wymagań w zakresie dokumentacji systemu przetwarzania danych przy użyciu komputera. Trudno byłoby natomiast wyczerpująco zdefiniować wymagania w zakresie potrzeb informacyjnych dla zarządzania każdą firmą, ze względu na ogromną różnorodność tych potrzeb. W wyniku zdefiniowania takiej specyfikacji dla systemów *FK*, mogłaby powstać norma branżowa (opublikowana np. przez Stowarzyszenie Księgowych w Polsce i Polskie Towarzystwo Informatyczne), do której dobrowolnie mogą dostosować cechy swoich produktów twórcy systemów *FK*.

Do procedur harmonizacji zaliczamy zarządzanie jakością (według normy ISO 9004) oraz zewnętrzne zapewnienie jakości (głównie norma ISO 9001). Ponadto należałoby także rozważyć instytucjonalnie wyodrębnioną (zewnętrzną) weryfikację, walidację i homologację. Można to realizować drogą zewnętrznej kontroli (auditu) i certyfikacji czy wydawania atestu. W normie ISO 9000 stwierdza się bowiem, że „same specyfikacje techniczne mogą nie gwarantować stałego spełniania wymagań odbiorcy, gdyż istnieje możliwość wystąpienia braków w specyfikacjach".

Weryfikacja jest działaniem kontrolnym i polega na sprawdzaniu oraz potwierdzaniu prawdziwości cech. Walidacja służy sprawdzaniu, czy oprogramowanie wynikowe spełnia wymaganie zawarte w specyfikacji pierwotnej. Homologacja jest urzędową próbą prototypu przed wydaniem zezwolenia na eksploatację. Atestacja i certyfikacja są odmianami urzędowego poświadczania zgodności z normą, tzn. legalizowania. Przyjmujemy tutaj, że (zgodnie z terminologią ISO) cer-

tyfikat poświadcza jakość (wiąże się głównie z niezawodnością, niezgodnością i wadliwością), a atest – kategorię lub stopień jakości (wiąże się – oprócz powyższego – z identyfikowalnością i bezpieczeństwem).

Na tle powyższych rozważań można sformułować następujące wnioski:

- Należy zapewnić zgodność normowania jakości systemów informatycznych ze standardami europejskimi i światowymi, wzorując się przy ich wprowadzaniu na odpowiednich normach ISO;
- Należy stopniowo wprowadzać weryfikację i walidację oraz homologację z wydawaniem certyfikatu i atestu systemom informatycznym, po uprzednim przygotowaniu odpowiedniej inicjatywy ustawodawczej;
- Należy promować standaryzację i normowanie systemów informatycznych, jako warunkujące rozwój i postęp gospodarczy;
- Należy podjąć systematyczne prace nad przygotowaniem metod i narzędzi normowania jakości systemów informatycznych. Szczególnie pilne jest opracowanie definicji i słowników pojęć z zakresu zastosowań informatyki, standardów symbolizacji danych (statystycznych, finansowych, technicznych itp.), wzorców specyfikacji dla najważniejszych typów systemów informatycznych we wszystkich fazach ich realizacji oraz zapewnienie sprawnej organizacji tych prac.

Akademicka Oficyna Wydawnicza RM

Ryszard Tadeusiewicz: Sieci neuronowe. Warszawa 1993, wyd. II, s. 196. ISBN 83-85769-03-X.

Książka jest poświęcona nowoczesnemu działowi informatyki, jakim jest teoria sieci neuronowych. Sieci te, traktowane jako zapowiedź komputerów XXI wieku, mają w stosunku do typowych systemów obliczeniowych dwie zasadnicze zalety.

Po pierwsze, obliczenia w sieciach neuronowych są wykonywane równolegle; tysiące sztucznych neuronów składających się na sieć wykonują przypadające im zadania obliczeniowe równocześnie, w związku z czym szybkość sieci neuronowych może docelowo miliony razy przewyższać szybkość aktualnie eksploatowanych komputerów. Po drugie, sieci nie trzeba programować. Opisane w książce metody uczenia i samouczenia sieci pozwalają uzyskać ich celowe i skuteczne działanie nawet w sytuacji, kiedy twórca sieci nie zna algorytmu, według którego można rozwiązać postawione zadanie.

Wymienione zalety, a także fascynacja możliwościami modelowania za pomocą sieci neuronowych mózgu człowieka, spowodowały w ostatnich latach ogromny wzrost zainteresowania tą tematyką. Na świecie powstały periodyki naukowe poświęcone tylko sieciom neuronowym, zwoływano dziesiątki specjalistycznych konferencji, wydano setki książek, uruchomiono tysiące projektów badawczych. Zainteresowanie to dotyczyło również polskich uczonych i studentów, było jednak trudne do zaspokojenia, ponieważ brakowało polskiej książki na ten temat.

Wreszcie książka taka powstała. Zawiera ona nowoczesne wiadomości, informacje kompletne, to znaczy omówiono w niej wszystkie najważniejsze osiągnięcia w dziedzinie sieci neuronowych uzyskane w okresie kilkudziesięciu lat pracy nad tą dziedziną. W książce uwzględniono zarówno podstawy teoretyczne (zwłaszcza fascynującego procesu uczenia sieci), ale podano także konkretne dane na temat dostępnego sprzętu i oprogramowania dotyczącego sieci, a także adresy ośrodków zagranicznych, w których można pogłębić zdobyte wiadomości. (t)

POLMAN '95

W Poznaniu w dniach 10–12 kwietnia br., a więc w czasie Targów INFOSYSTEM odbędzie się organizowana pod patronatem Komitetu Badań Naukowych POLMAN '95 – kompleksowa impreza promocyjno-szkoleniowa poświęcona Miejskim Sieciom Komputerowym w Nauce i Gospodarce (MAN). Na konferencji, w której udział ma wziąć około 400 przedstawicieli jednostek naukowych, administracji, banków i przemysłu, zostaną przedstawione referaty dotyczące m.in. technologii i usług sieci MAN, standardów i opracowań wyprzedzających budowę sieci, współpracy MAN z sieciami rozległymi i lokalnymi, problemów utrzymania sieci MAN i zarządzania nimi oraz zastosowań, szczególnie multimedialnych.

Konferencji towarzyszyć będzie ekspozycja POLMAN '95 z udziałem większości firm wiodących na rynku produktów dla MAN. Uruchomiona będzie na niej specjalna sieć komputerowa w technologii FDDI i ATM, stoiska wystawowe zostaną dołączone do sieci POZMAN, zapewniona będzie możliwość przeprowadzania telekonferencji. Jednostki naukowo-badawcze będą prezentować swoje rozwiązania sieciowe, urządzona też będzie wzorcowa sala konferencyjna ze stałymi pokazami najnowszych technik i systemów projekcji wizualnej. Najciekawsze propozycje wystawowe zostaną uhonorowane specjalnymi nagrodami Przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych. Organizatorem POLMAN '95 jest Instytut Informatyki Politechniki Poznańskiej oraz Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe, współorganizatorem zaś – Międzynarodowe Targi Poznańskie. (k)

Mocne uderzenie Apple'a

Apple Computer IMC Poland Sad Ltd rozpoczął w połowie lutego br. akcję, nie mającą w Polsce precedensu: ci, którzy zwrócą firmie 8-bitowy komputer, zapłacą o 100 USD (i Vat) mniej za Macintosha LC 475. Jego cenę (bez zwrotu 8-bitowego sprzętu) ustalono w Polsce na 1199 USD + VAT.

LC 475 to komputer wyposażony w 4 MB RAM, twardy dysk 250 MB, procesor Motorola z zegarem 25 MHz, złącze SCSI do podłączenia 6 urządzeń zewnętrznych, dźwięk stereo, grafikę, polski system operacyjny i polską klawiaturę. Dzięki napędowi dyskietek Apple SuperDrive, czyta i zapisuje dyskietki Windows, MS DOS i OS/2. Kupujący otrzymują gratis 200 MB programów, w tym pakiet Claris Works po polsku, słownik polsko-angielski i angielsko-polski, programy edukacyjne, gry, filmy, programy demonstracyjne. Do szkół została skierowana jeszcze korzystniejsza oferta specjalna.

To posunięcie Apple'a może w sposób zasadniczy przyczynić się do wzrostu zainteresowania polskich użytkowników komputerów „Jabłkami", które w USA i w niektórych krajach europejskich stanowią ponad 70% komputerów używanych w edukacji. Oferta ta jest ważna do połowy kwietnia br. Obecnie w polskich szkołach znajduje się ok. 2500 komputerów Apple. Są też w wielu polskich redakcjach gazet i czasopism. Trafia też na polski rynek coraz więcej PowerPC; w tym roku polski dystrybutor Apple'a – firma Sad Ltd z Warszawy sądzi, że sprzeda ich 2–4 tys. Zapowiada również spolszczenie wielu aplikacji przygotowanych dla „Jabłek". (k)

Międzynarodowe Targi Poznańskie

zapraszają

10–13 kwietnia 1995 r.

na imprezy:

INFOSYSTEM '95

Międzynarodowe Targi Elektroniki, Telekomunikacji i Techniki Komputerowej

MULTIMEDIA'95

Targi Książki, Prasy, Radia i Telewizji Wydawnictw Fonograficznych oraz Mediów Przyszłości

Międzynarodowe Targi Poznańskie
ul. Głogowska 14, 60-734 Poznań
tel.: 0-61 66-43-14, fax: 0-61 66-07-07, teleks: 413251 targ pl

41/95

Prosto z firm ● Prosto z firm ● Prosto z firm ● Prosto z firm

Novell oferuje rozszerzenie TUXEDO/DCE monitora transakcji online, służącego do tworzenia aplikacji krytycznych dla działania przedsiębiorstwa. TUXEDO/DCE umożliwia kompilowanie aplikacji DCE przy użyciu TUXEDO i DCE, korzystając z TxRPC (zdalnego wywołania procedur zgodnego ze specyfikacją X/Open) oraz komunikację między aplikacjami TUXEDO i DCE. Oznacza to, że aplikacje opracowywane dotychczas dla DCE mogą być przeniesione do TUXEDO w celu wykorzystania jego dużej niezawodności, stabilności i wydajności.

★

Obroty holdingu Computer 2000 w roku finansowym 1993–1994 wyniosły 3,8 mld DM i były wyższe o 36% w stosunku do przewidywań. 25% obrotów pochodzi z oprogramowania (32% w poprzednim roku), 35% z urządzeń peryferyjnych (33% w 1992–1993), 22% ze sprzedaży PC (13% poprzednio), 15% z produktów komunikacyjnych (16% w 1992–1993) i 3% z innych produktów (6% poprzednio). Całkowita sprzedaż wyniosła 3,7 mld DM (33% wzrost w stosunku do lat 1992–1993). W tym okresie liczba zatrudnionych wzrosła o 11,8%. Zysk przed opodatkowaniem zmniejszył się jednak z 49 mld MD do 30 mld DM. Jest to efekt redukcji marży z 13,4% do poniżej 10%. Na bieżący rok C2000 przewiduje obroty w wysokości ok. 4,8 mld DM.

★

Całkowity obrót Microsoftu za rok finansowy 1994 wyniósł 4,65 mld USD (wzrost o 24% w stosunku do 1993 r.) zaś całkowity zysk netto wyniósł 1,15 mld USD (wzrost o 20% w stosunku do 1993 r.). W trzecim kwartale roku finansowego 1994 r. Microsoft odnotował największe obciążenie finansowe po werdykcie sądowym przyznającym 120 mln USD firmie Stac Elektronics za naruszenie jej praw patentowych. Gdyby odliczyć tę rekompensatę (zmniejszoną o 30 mln USD na skutek porozumienia ze Stac Elektronics) – zysk Microsoftu wyniósłby 1,121 mld USD. O 61% wzrosły zyski ze sprzedaży produktów OEM; obecnie ponad 400 producentów sprzętu instaluje Windows, a tysiące firm opracowuje programy dla tego systemu operacyjnego.

★

IBM udostępnia firmie Digital oprogramowanie systemowe Microkernel. Będzie ono zaadaptowane w aplikacjach działających w czasie rzeczywistym i wbudowanych w rozmaite urządzenia powszechnego użytku, np. w samochody. Specjaliści z Digitala twierdzą, że IBM Microkernel będzie podstawowym narzędziem do stworzenia rozproszonego systemu operacyjnego następnej generacji, działającego w czasie rzeczywistym.

★

IBM Polska wprowadza na nasz rynek usługi typu outsourcing. Określenie to, które jeszcze nie doczekało się polskiego odpowiednika, można zdefiniować jako częściowe lub całkowite przekazanie wykonywanych zadań operacyjnych zewnętrznemu partnerowi wraz z częścią zasobów służących do realizowania tych zadań. Przykładem tego rodzaju usług jest kontrakt IBM z firmą McDonnel Douglas podpisany na okres 10 lat i opiewający na kwotę 3 mld USD. W jego ramach IBM przejmuje odpowiedzialność za całą infrastrukturę informatyczną firmy. IBM podpisał umowy na outsourcing z ponad 3 tys. instytucjami i przedsiębiorstwami.

★

Microsoft włączyła się do sponsorowania Network Professional Association – stowarzyszenia największych producentów sprzętu i oprogramowania sieciowego. Ma ono być – w myśl zamierzeń założycieli – forum wymiany myśli technicznej, a zarazem reprezentować i artykułować potrzeby specjalistów w dziedzinie sieci. Do grona sponsorów, obok Microsoftu, należą m.in. Hewlett-Packard, IBM, Lotus i Novell wraz z WordPerfect.

★

Hewlett-Packard sprzedał już ponad 1000 systemów HP 9000 Corporate Business Servers. W osiągnięciu tego poziomu sprzedaży pomogło zawarcie rekordowego kontraktu z British Telecom.

Prosto z firm ● Prosto z firm ● Prosto z firm ● Prosto z firm

SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO

REDAGUJE ZESPÓŁ: dr inż. Zbigniew FRYŹLEWICZ (Politechnika Wrocławska), prof. dr hab. inż. Janusz GÓRSKI (Francusko-Polska Wyższa Szkoła Nowych Technik Informatyczno-Komunikacyjnych w Poznaniu), prof. dr hab. inż. Zbigniew HUZAR (Politechnika Wrocławska), dr inż. Krzysztof SACHA (Politechnika Warszawska), prof. dr hab. inż. Tomasz SZMUC (Akademia Górniczo-Hutnicza), dr inż. Zbigniew ZIELIŃSKI (Wojskowa Akademia Techniczna), mgr inż. Zdzisław ŻURAKOWSKI (Fabryka Wagonów PAFAWAG we Wrocławiu) – przewodniczący zespołu.

ROK II ● MARZEC ● 1995 ● 6

W tym numerze wkładki rozpoczynamy publikowanie cyklu artykułów pn.: NIEZAWODNOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH.

Mimo że na Zachodzie informacje o wypadkach związanych z zastosowaniem komputerów pojawiały się od dawna, opinia publiczna w takich krajach, jak Stany Zjednoczone i Wielka Brytania, zainteresowała się poważniej zastosowaniami komputerów związanymi z bezpieczeństwem około połowy lat 80. W Wielkiej Brytanii miało to miejsce za sprawą dodatku, koncentrującego się na systemach krytycznych ze względu na bezpieczeństwo, załączonego do ACARD Report (Software – A Vital Key to UK Competitiveness, HMSO, London, 1986).

W zastosowaniach systemów uwarunkowanych bezpieczeństwem przez długi czas preferowano technologię tradycyjną, opartą głównie na wykorzystaniu układów mechanicznych i elektromechanicznych. Radykalna obniżka cen, miniaturyzacja i wzrost niezawodności sprzętu komputerowego oraz wzrost złożoności aplikacji spowodowały, że w takich systemach komputery są obecnie traktowane jako konkurencyjne – a dla niektórych zastosowań – lepsze lub jedyne rozwiązanie. Rozszerzanie się zastosowań komputerowych w dziedzinie systemów potencjalnie niebezpiecznych – od transportu przez medycynę, elektrownie do fabryk (nie mówiąc o zastosowaniach wojskowych) – stawia nowe problemy zarówno przed specjalistami informatykami, jak i przed specjalistami w zakresie bezpieczeństwa systemów realizowanych w technologii tradycyjnej. Istotnie nowym elementem jest tu pojawienie się oprogramowania, które przejmuje odpowiedzialność za zasadniczą część „inteligencji" wbudowanej w system. Problem bezpieczeństwa oprogramowania jest rozumiany nie tylko jako zadanie wytworzenia odpowiedniej jakości oprogramowania przeznaczonego dla danego (potencjalnie niebezpiecznego) zastosowania, ale również jako zadanie dostarczenia przekonujących argumentów wykazujących (przed przystąpieniem do eksploatacji), że rozpatrywany system ne niesie ze sobą zagrożeń dla ludzi, środowiska naturalnego lub zasobów materialnych. Wiele zagadnień w tej dziedzinie nie jest jeszcze rozwiązanych.

Z opublikowanej w 1994 r. w Wielkiej Brytanii analizy wypadków związanych z systemami komputerowymi pełniącymi funkcje związane z bezpieczeństwem wynika, że do czasu ukazania się omawianej książki całkowita liczba ofiar śmiertelnych w skali światowej dla wypadków związanych z komputerami, wynosiła ok. 2 tys. Chociaż liczba ta jest mała (np. w porównaniu z 4 tys. śmiertelnych wypadków rocznie na drogach Wielkiej Brytanii) Autor podkreśla, że nie jest to powód do zadowolenia, gdyż wypadki śmiertelne stanowią wierzchołek „góry lodowej", na którą składają się poważne zranienia i sytuacje bliskie wypadkom.

Zastosowanie systemów komputerowych do pełnienia bardzo odpowiedzialnych funkcji związanych z bezpieczeństwem jest w Polsce na etapie początkowym. Zresztą rzeczywisty zakres takich zastosowań chyba nawet trudno ustalić, ponieważ – o ile wiemy – nie ma w Polsce żadnej rejestracji tego typu systemów.

Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że implementacja, funkcjonowanie i certyfikacja systemów krytycznych ze względu na bezpieczeństwo w sposób decydujący zależą od kwalifikacji ludzi oraz kultury bezpieczeństwa środowiska, w którym pracują.

Pierwszy artykuł, zamieszczony w tym numerze, przedstawia podstawowe definicje odnoszące się do systemów związanych z bezpieczeństwem, koncepcją rzetelności systemu oraz metody i techniki umożliwiające realizację systemów o dużej rzetelności.

Drugi, poświęcony niektórym aktualnym kierunkom badań w zakresie bezpieczeństwa oprogramowania, będzie w znacznym stopniu prezentował aktualny stan wiedzy w tej dziedzinie.

J.G., Z.Ż.

Systemy komputerowe w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem

Zdzisław Żurakowski
Samodzielna Pracownia
Pojazdowych Systemów Komputerowych
Fabryki Wagonów PAFAWAG
Wrocław

Według informacji podanych w znanej w kraju książce [15], która w oryginale ukazała się w Stanach Zjednoczonych w 1976 r., prasa już pod koniec lat 60. zainteresowała się faktem, że pomyłki wynikające z zastosowania komputerów mogą mieć bardzo istotny wpływ na nasze życie. Z tego mniej więcej okresu pochodzą

podane w książce informacje o błędach w oprogramowaniu, które spowodowały olbrzymie straty w realizacji badań kosmicznych (np. zniszczenie pierwszej amerykańskiej sondy wenusjańskiej) czy śmierć ludzi z powodu błędów w oprogramowaniu medycznym. Jednak w książce tej nie występuje termin bezpieczeństwo systemów komputerowych w rozumieniu obecnym. Zdefiniowany tam termin bezpieczeństwo dotyczy tych cech systemów komputerowych, które obecnie są określane raczej jako zabezpieczenie (ang. *security*). Aspekty związane z bezpieczeństwem systemu komputerowego w dzisiejszym rozumieniu tego terminu ujmowane były w ramach cechy określanej jako niezawodność [15].

Rozpowszechnianie się zastosowań systemów komputerowych związanych z funkcjami potencjalnie niebezpiecznymi spowodowało konieczność wypracowania specjalnego podejścia do tych przypadków.

W niniejszym artykule, po przedstawieniu podstawowych definicji odnoszących się do systemów komputerowych pełniących funkcje związane z bezpieczeństwem, zostanie zaprezentowana koncepcja opisu właściwości takich systemów za pomocą pojęcia rzetelności (ang. *dependability*), zostaną omówione czynniki wpływające na poziom rzetelności systemu komputerowego oraz znane obecnie metody i techniki umożliwiające ich realizację.

Ze względu na słabe zakorzenienie się w języku polskim niektórych terminów z omawianej dziedziny, w nawiasach są podawane ich odpowiedniki w języku angielskim. Celem ułatwienia ich przyswojenia zostały one zebrane w „Słowniczku" wydrukowanym wewnątrz artykułu.

Podstawowe definicje

Pod pojęciem **system bezpieczny**, rozumie się zwykle system tak zaprojektowany (sprzęt i oprogramowanie), że pojawienie się błędu (np. w oprogramowaniu) nie spowoduje fizycznego zranienia, śmierci ludzi lub poważniejszych zniszczeń. Nie chodzi więc o sam system, który jako taki jest na ogół bezpieczny, lecz o skutki, jakie może spowodować urządzenie lub obiekt, w który ten system jest wbudowany. W tym sensie używany jest również termin **bezpieczne oprogramowanie** [1, 12].

W technice bezpieczeństwa, bezpieczeństwo jest definiowane za pomocą terminów: hazard i ryzyko.

Hazard jest zbiorem warunków (np. stanów), które mogą doprowadzić do wypadku w określonych warunkach występujących w danym środowisku. Przykładem hazardu może być niezamknięcie rogatki, gdy pociąg przejeżdża przez skrzyżowanie z drogą. Zaistnienie tego hazardu nie jest równoznaczne z zaistnieniem wypadku. Żaden błąd w oprogramowaniu systemu komputerowego sterującego rogatką w podanym wyżej przykładzie sam z siebie nie spowoduje wypadku na skrzyżowaniu. Może tylko przyczynić się do powstania hazardu. Aby umożliwić skoncentrowanie się na czynnikach, na które wpływ ma projektant systemu, bezpieczeństwo jest definiowane w odniesieniu do hazardu.

Ryzyko jest definiowane jako funkcja:

- prawdopodobieństwa wystąpienia hazardu,
- prawdopodobieństwa, że hazard będzie prowadził do wypadku,
- najgorszych możliwych potencjalnych strat związanych z zaistnieniem tego wypadku.

Definicja **systemu związanego z bezpieczeństwem** (*Safety – Related System* – SRS) podana w projekcie normy IEC [23] mówi, że jest to system, który:

- stanowi implementację funkcji związanych z bezpieczeństwem niezbędnych do osiągnięcia stanu bezpiecznego urządzenia znajdującego się pod nadzorem (*Equipment Under Control* – EUC) lub do utrzymania stanu bezpiecznego EUC,
- jest przeznaczony do osiągnięcia, samodzielnie lub z innymi systemami związanymi z bezpieczeństwem, niezbędnego poziomu bezpieczeństwa.

Do definicji tej w powyższym projekcie normy dodano następujących sześć elementów, precyzujących znaczenie tego terminu:

1. Termin „system związany z bezpieczeństwem" (SRS) odnosi się do tych systemów, które zostały celowo zaprojektowane jako systemy związane z bezpieczeństwem, mające na celu zmniejszenie ryzyka do poziomu tolerowanego.
2. Systemy SRS są projektowane dla zabezpieczenia EUC od przejścia w stan niebezpieczny, przez podjęcie działania określonego przez odpowiednie sygnały sterujące. Awaria (ang. *failure*) SRS musi być włączona do przypadków prowadzących do określonego hazardu lub hazardów. Chociaż mogą istnieć także inne systemy pełniące funkcje mające wpływ na bezpieczeństwo, SRS jest tym systemem, który został zaprojektowany dla osiągnięcia wymaganego poziomu bezpieczeństwa z uwzględnieniem własnych uprawnień.
3. Można rozróżnić dwa typy SRS:
   - Związane z bezpieczeństwem systemy sterowania o działaniu ciągłym, w których funkcji sterowania nie można oddzielić od funkcji związanych z bezpieczeństwem (np. system sterowania lotem samolotu o samoistnej niestabilności). Nie wszystkie systemy sterowania o działaniu ciągłym wykonują funkcje związane z bezpieczeństwem i dlatego nie wszystkie będą klasyfikowane jako SRS.
   - Związane z bezpieczeństwem systemy zabezpieczające, zaprojektowane tak, aby reagowały tylko na stany EUC, które mogą samoistnie stwarzać hazard lub doprowadzić do wzrostu przypadków hazardu, jeśli nie zostaną podjęte żadne czynności.
4. SRS mogą stanowić integralną część normalnego systemu sterowania EUC lub mogą być połączone z EUC za pośrednictwem czujników i/lub urządzeń wykonawczych. Oznacza to, że wymagany poziom integralności bezpieczeństwa może być osiągnięty na drodze realizacji funkcji związanych z bezpieczeństwem przez główny system sterowania EUC (i być może również przez dodatkowy, niezależny system) lub, że funkcje związane z bezpieczeństwem mogą być realizowane przez oddzielne i niezależne systemy przeznaczone do zapewnienia bezpieczeństwa (np. związane z bezpieczeństwem systemy zabezpieczające).
5. Częścią SRS może być człowiek. Przykładowo człowiek może otrzymywać informacje z programowalnego urządzenia logicznego i na ich podstawie wykonywać zadania związane z zapewnieniem bezpie-

*) Artykuł jest oparty na referacie pod tym samym tytułem, zaprezentowanym na konferencji: Oprogramowanie Komputerowych Systemów Czasu Rzeczywistego, Wrocław, 22–23.09. 1994.

czeństwa lub wykonywać te zadania przez programowalne urządzenie elektroniczne.

6. SRS może być zaprojektowany:
   a) tak, aby zabezpieczać całkowicie przed wystąpieniem hazardu, tzn. jeśli SRS wykonują funkcje związane z bezpieczeństwem, wówczas żaden hazard nie wystąpi; w tym przypadku kluczowe znaczenie ma zapewnienie, że SRS pełnią swoje funkcje z wymaganym stopniem pewności (np. że prawdopodobieństwo awarii nie będzie większe niż 10^{-4});
   b) tak, aby łagodzić skutki występowania hazardu, tzn. zmniejszać ryzyko drogą zmniejszenia konsekwencji hazardu. Podobnie, jak w przypadku 6a, powinno być spełnione również wymagane określenie prawdopodobieństwa awarii dla wyspecyfikowanych funkcji;
   c) dla kombinacji przypadków 6a i 6b.

Urządzenie znajdujące się pod nadzorem (*Equipment Under Control* – EUC) jest definiowane jako wyposażenie (maszyny, aparaty) lub instalacja przemysłowa (fabryka) wraz z przynależnym układem sterowania, stosowane do wytwarzania, przetwarzania, transportu, natomiast w medycynie lub w innych dziedzinach, dla których SRS mógłby być zaprojektowany do zabezpieczenia przed wystąpieniem przypadków hazardu związanego z EUC lub ograniczenia skutków wystąpienia hazardu.

Stan bezpieczny (ang. *safe-state*) w projektach normy [22, 23] jest definiowany jako stan, w którym w EUC nie występuje już określony hazard.

Dla oceny stopnia bezpieczeństwa SRS, projekt normy [23] wprowadza pojęcie **integralności bezpieczeństwa** (ang. *Safety Integrity* – SI), zdefiniowane jako prawdopodobieństwo, że system związany z bezpieczeństwem będzie spełniał w określonym czasie w sposób satysfakcjonujący wymagane funkcje związane z bezpieczeństwem we wszystkich ustalonych warunkach.

Norma ustala podział na pięć poziomów integralności bezpieczeństwa:

- poziom 0 (zero) odnoszący się do zastosowań nie związanych z bezpieczeństwem,
- poziomy 1–4 odnoszące się do systemów związanych z bezpieczeństwem. Wyższy poziom oznacza mniejsze prawdopodobieństwo, że SRS zawiedzie w spełnieniu wymaganych funkcji związanych z bezpieczeństwem. Obecnie dyskutowane wynikowe miary awarii dla poszczególnych poziomów integralności w nowej wersji projektu normy IEC, łączącej w jedną normę dwa ww. projekty [22, 23], podaje tabela.

Rzetelność systemu komputerowego

Problemy bezpieczeństwa są ściśle związane z teorią niezawodności systemów, z której wyrosło pojęcie bezpieczeństwa. Różnica między niezawodnością a bezpieczeństwem tkwi w rozłożeniu akcentów. W niezawodności akcent położono na prawdopodobieństwie, że wymagana funkcja będzie wykonywana przez system w określonych warunkach przez określony czas, natomiast w bezpieczeństwie – na prawdopodobieństwie, że nie wystąpią warunki prowadzące do awarii systemu, powodującej wystąpienie hazardu.

Niezawodność systemu jest uzależniona od niezawodności sprzętu komputerowego i oprogramowania. O ile ocena niezawodności sprzętu jest dziedziną opanowaną, to pomiary i prognozowanie niezawodności oprogramowania nie są jeszcze dyscypliną dostatecznie okrzepłą. Zagadnienia te były przez wiele lat ignorowane przez przemysł. Ponieważ oprogramowanie nie ulega zużyciu fizycznemu, było ono rozpatrywane wyłącznie jako prawidłowe lub nie. Jeśli nie, to testowanie lub sprawdzanie programu powinno wskazać miejsce błędu, który następnie powinien być skorygowany [6].

Niezawodność oprogramowania może być rozumiana jako prawdopodobieństwo, że dany program będzie pracować prawidłowo w określonym środowisku (w znaczeniu informatycznym) przez określony czas [6].

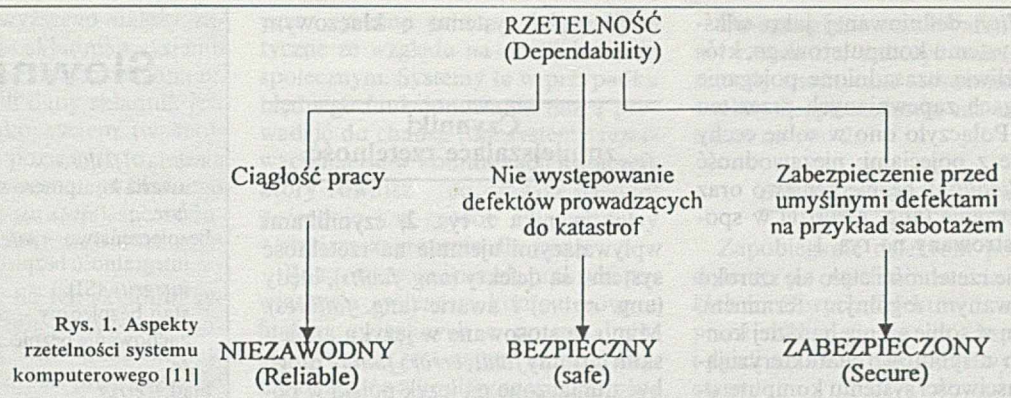
Niezawodność i bezpieczeństwo nie wyczerpują jednak wymagań, jakie stawia się systemom komputerowym. W zależności od zastosowania tych systemów mogą mieć znaczenie – obok bezpieczeństwa i niezawodności – także inne cechy, takie, jak np. dyspozycyjność, która stawia wymagania sprzeczne z wymaganiami bezpieczeństwa, gdyby realizację postulatu bezpieczeństwa oprzeć na zasadzie zatrzymania pracy systemu w przypadku wystąpienia hazardu.

Koncepcja i atrybuty rzetelności

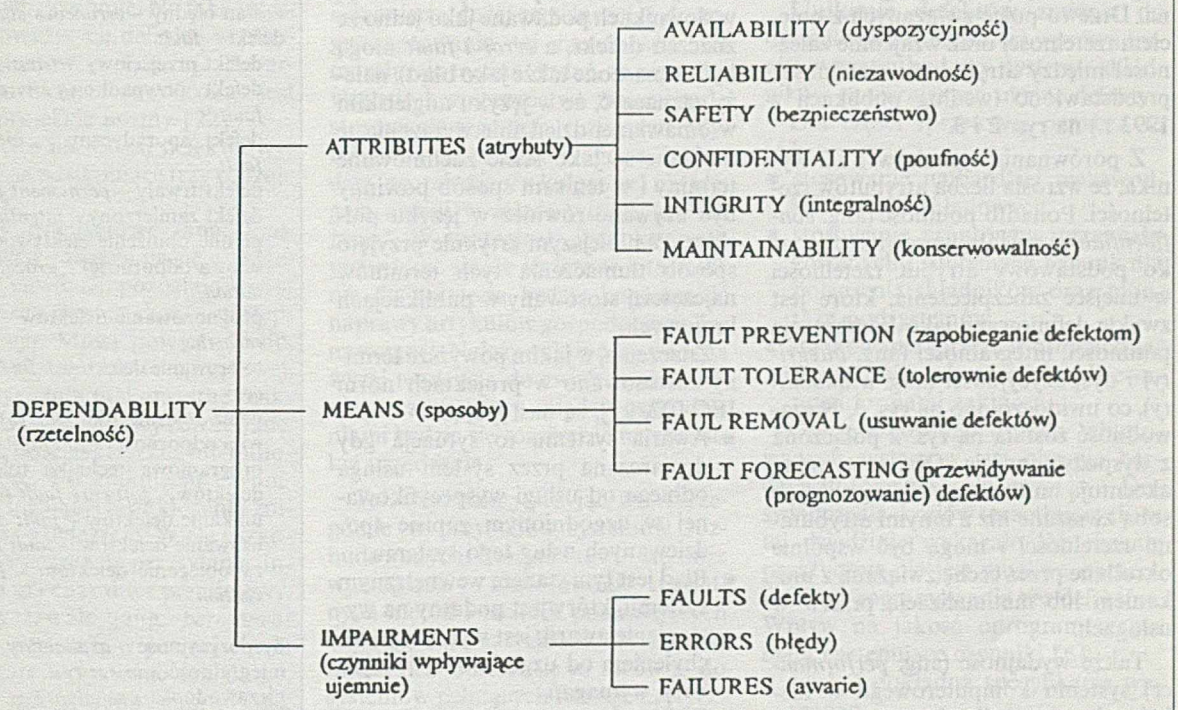
W wyniku prowadzenia w latach 80. badań związanych z niezawodnością i tolerowaniem defektów w systemach komputerowych, uznano istniejące wówczas terminy za niewystarczające do opisu właściwości tych systemów. W ten sposób powstały nowe terminy – jednym z nich jest bezpieczeństwo (ang. *safety*). W wyniku tych dążeń powstało pojęcie **rzetelności** (ang. *de-*

Poziomy integralności bezpieczeństwa wg opracowywanej aktualnie nowej wersji projektu normy IEC [3]

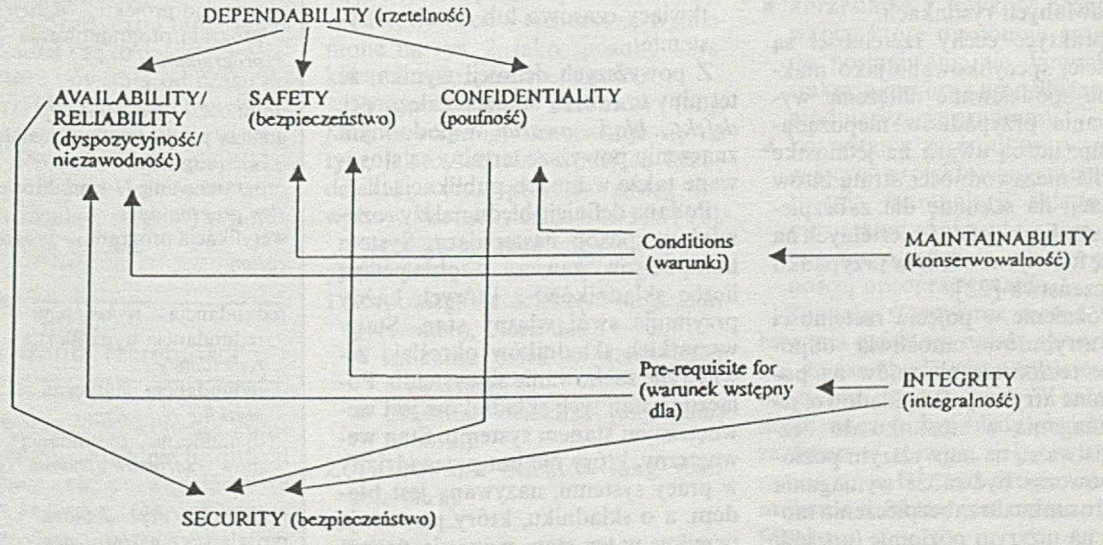
Poziom integralności bezpieczeństwa	Wynikowa integralność bezpieczeństwa (Target safety integrity)	
	Systemy sterowania o działaniu ciągłym związane z bezpieczeństwem (niebezpiecznych awarii (failure) na godzinę)	Systemy zabezpieczające związane z bezpieczeństwem (prawdopodobieństwo awarii (failure) wykonania na żądanie zaprojektowanej funkcji)
4	$\geq 10^{-9}$ do $<10^{-8}$	$\geq 10^{-5}$ do $<10^{-4}$
3	$\geq 10^{-8}$ do $<10^{-7}$	$\geq 10^{-4}$ do $<10^{-3}$
2	$\geq 10^{-7}$ do $<10^{-6}$	$\geq 10^{-3}$ do $<10^{-2}$
1	$\geq 10^{-6}$ do $<10^{-5}$	$\geq 10^{-2}$ do $<10^{-1}$



Rys. 1. Aspekty rzetelności systemu komputerowego [11]



Rys. 2. Drzewo zależności między pojęciami związanymi z pojęciem rzetelności [11]



Rys. 3. Zależność między atrybutami rzetelności [11]

pendability) definiowanej jako właściwość systemu komputerowego, która umożliwia uzasadnione poleganie na usługach zapewnianych przez ten system. Połączyło ono w sobie cechy związane z pojęciami: niezawodność (ang. *reliability*), bezpieczeństwo oraz zabezpieczenie (ang. *security*) w sposób zilustrowany na rys. 1.

Pojęcie rzetelności stało się szeroko akceptowanym ogólnym terminem, łączącym w sobie szereg bardziej konkretnych atrybutów, charakteryzujących właściwości systemu komputerowego. Koncepcja ta jest ciągle rozwijana. Drzewo pojęć związanych z pojęciem rzetelności oraz wzajemne zależności między atrybutami rzetelności, przedstawiono (według publikacji z 1993 r.) na rys. 2 i 3.

Z porównania rysunków 1 i 2 wynika, że wzrosła liczba atrybutów rzetelności. Ponadto poufność (ang. *confidentiality*) została wprowadzona jako podstawowy atrybut rzetelności w miejsce zabezpieczenia, które jest zwykle definiowane jako kombinacja poufności, integralności (ang. *integrity*) i dyspozycyjności (ang. *availability*), co uwidoczniono na rys. 3. Niezawodność została na rys. 2 połączona z dyspozycyjnością. Oba te terminy akcentują unikanie awarii, są bliżej ze sobą związane niż z innymi atrybutami rzetelności i mogą być wspólnie określane przez cechę związaną z unikaniem lub minimalizacją przerw w usługach.

Także wydajność (ang. *performance*) systemu komputerowego w niektórych przypadkach ostatnio jest rozpatrywana w powiązaniu z rzetelnością, co nie zostało uwzględnione na omawianych rysunkach.

W praktyce cechy rzetelności są najczęściej specyfikowane jako maksymalne spodziewane natężenie występowania przypadków niepożądanych, np. liczbą awarii na jednostkę czasu dla niezawodności, stratą bitów informacji na sekundę dla zabezpieczenia, czy liczbą ofiar śmiertelnych na godzinę funkcjonowania w przypadku bezpieczeństwa [22].

Wyróżnienie w pojęciu rzetelności wielu atrybutów umożliwia odpowiednie rozłożenie akcentów na poszczególne atrybuty. Przykładowo, jeśli wymagania w stosunku do bezpieczeństwa są na najwyższym poziomie, wówczas być może wymagania np. w stosunku do zabezpieczenia mogą być na niższym poziomie (np. jeśli tylko odpowiednio przeszkolony personel będzie mógł dokonywać konserwacji części systemu o kluczowym znaczeniu).

Czynniki zmniejszające rzetelność

Jak wynika z rys. 2, czynnikami wpływającymi ujemnie na rzetelność systemu są defekty (ang. *faults*), błędy (ang. *errors*) i awarie (ang. *failures*). Mimo że stosowane w języku angielskim terminy *fault*, *error* i *failure* mogą być tłumaczone na język polski w podobny sposób (np. wszystkie mają w słownikach podawane jako jedno ze znaczeń **defekt**, a *error* i *fault* mogą być tłumaczone także jako **błąd**), należy zaznaczyć, że w języku angielskim w omawianej dziedzinie wyrażenia te używane są jako ściśle zdefiniowane terminy i w ten sam sposób powinny być używane również w języku polskim. W niniejszym artykule przyjęto sposób tłumaczenia tych terminów najczęściej stosowany w publikacjach krajowych.

Znaczenia, w jakim powyższe terminy zastosowano w projektach norm IEC [22, 23], są następujące:

- Awaria systemu to sytuacja gdy dostarczana przez system usługa odbiega od usługi wyspecyfikowanej w uzgodnionym zapisie spodziewanych usług tego systemu.
- Błąd jest tym stanem wewnętrznym systemu, który jest podatny na wystąpienie awarii; jest wykrytym odchyleniem od uzgodnionej specyfikacji wymagań.
- Defekt występuje wtedy, gdy przyczyną błędu jest defekt (np. wada sprzętu, wada oprogramowania), tkwiący czasowo lub trwale w systemie.

Z powyższych definicji wynika, że terminy te tworzą łańcuch zależności: *defekt... błąd... awaria*. W podobnym znaczeniu powyższe terminy są stosowane także w innych publikacjach.

Podaną definicję błędu należy rozumieć w sposób następujący. System komputerowy zawiera w sobie pewną liczbę składników, z których każdy przyjmuje swój własny stan. Stany wszystkich składników określają zewnętrzne zachowanie się systemu. Połączony stan tych składników jest wewnętrznym stanem systemu. Stan wewnętrzny, który nie jest przewidziany w pracy systemu, nazywany jest **błędem**, a o składniku, który powoduje przejście w ten stan, mówi się, że **jest niesprawny lub uległ defektowi** (ang. *faulty*).

Słowniczek

awaria – *failure*
  awaria komputerowa – *computer failure*
bezpieczeństwo – *safety*
  integralność bezpieczeństwa – *safety integrity* (SI)
  stan bezpieczny – *safe-state*
  zachowanie bezpieczeństwa – *fail-safe*
błąd – *error*
  błąd projektowy – *design fault*
  stan błędny – *erroneous state*
defekt – *fault*
  defekt przejściowy – *transient fault*
  defekt przypadkowy – *accidental fault*
  defekt sporadyczny – *intermittent fault*
  defekt trwały – *permanent fault*
  defekt zamierzony – *intentional fault*
  płynne obniżenie efektywności (częściowa odporność) – *graceful degradation*
  prognozowanie defektów – *fault forecasting*
  tolerowanie defektów – *fault tolerance*
  pełne tolerowanie defektów (całkowita odporność) – *full fault tolerance*
  programowa technika tolerowania defektów – *software fault tolerance*
  unikanie defektów – *fault avoidance*
  usuwanie defektów – *fault removal*
  zapobieganie defektom – *fault prevention*

dyspozycyjność – *availability*
integralność – *integrity*
niezawodność – *reliability*
poufność – *confidentiality*

projekt – *design*
  przegląd projektu – *design review*
  program, programowanie – *program, programming*

poufność – *confidentiality*
analiza programu (bez udziału autora) – *code inspection*
programowanie N-wariantowe – *N-version programming*
weryfikacja programu – *program verification*

redundancja – *redundancy*
  redundancja dynamiczna – *dynamic redundancy*
  redundancja statyczna – *static or masking redundancy*
  dynamiczna redundancja programów – *software dynamic redundancy*

rzetelność – *dependability*
wydajność – *performance*
zabezpieczenie – *security*

W świetle powyższego należy zauważyć, że awaria składnika systemu (podsystemu) może być rozważana na dwa sposoby. Jeśli dany składnik jest rozpatrywany jako system (w spojrzeniu z niższego poziomu), to awaria jest wynikiem wewnętrznego błędnego stanu (ang. *erroneous state*), spowodowanego przez defekt wewnątrz tego składnika.

Jeśli patrzy się na ten składnik systemu z następnego – wyższego poziomu, to awaria tego składnika jest defektem, który może prowadzić do błędnego stanu systemu i do awarii na tym wyższym poziomie. Na taką interpretację powyższych definicji w przypadku systemów o wyraźnie hierarchicznej strukturze zwrócona jest uwaga w projekcie normy [22].

Ze względu na rodzaj defektu, wyróżnić można następujące trzy rodzaje defektów 6:

- **Defekty przejściowe** (ang. *transient faults*) – zaczynają się w szczególnych chwilach, pozostają w systemie przez pewien czas, a następnie znikają. Mogą powstawać np. w składnikach części sprzętowej, które wykazują niekorzystne reakcje na niektóre wpływy zewnętrzne, takie jak pole elektryczne lub radioaktywność. Po zniknięciu czynników zakłócających, zakłócenia znikają wraz z defektem. Wiele uszkodzeń w systemach przesyłania informacji ma charakter przejściowy.
- **Defekty trwałe** (ang. *permanent faults*) – powstają w pewnej chwili i pozostają w systemie tak długo, dopóki nie zostaną naprawione; np. przełamany przewód lub błąd w oprogramowaniu powstały w czasie projektowania.
- **Defekty sporadyczne** (ang. *intermittent faults*) – są to defekty przejściowe, które powstają od czasu do czasu. Przykładem mogą być składniki części sprzętowej systemu wrażliwe na ciepło (na nagrzanie). Składniki te działają przez pewien czas, przestają działać, stygną i ponownie zaczynają działać.

Sposoby uzyskiwania rzetelności

Przejmowanie przez systemy komputerowe odpowiedzialnych funkcji ma wiele zalet, ale prowadzić może również do zagrożeń. Oprócz zagrożeń związanych z bezpieczeństwem w sposób bezpośredni, mogą to być także zagrożenia spowodowane np. przez systemy pełniące funkcje krytyczne ze względu na skutki w życiu społecznym. Systemy te w przypadku błędnego funkcjonowania mogą prowadzić do chaosu (np. systemy rezerwacji miejsc w komunikacji lotniczej), który również – co prawda na ogół pośrednio i w sposób niegwałtowny – stwarza zagrożenie dla życia.

Rozpowszechnienie się praktyki powierzania systemom komputerowym funkcji związanych z potencjalnym zagrożeniem jest zatem nierozerwalnie związane z koniecznością zastosowania rozwiązań prowadzących do osiągnięcia dużej rzetelności (i do zagwarantowania tej rzetelności). Na marginesie można dodać, że nie tylko względy bezpieczeństwa zmuszają do stosowania tego typu rozwiązań. Wyroby seryjnie produkowane na Zachodzie (np. telewizory kolorowe) nie ulegają awarii w założonym „cyklu ich życia". W strategiach produkcyjnych przewiduje się, że jeszcze w latach 90. nie do przyjęcia będzie konieczność naprawy artykułów gospodarstwa domowego[2]. Należy założyć, że podana wyżej tendencja do zwiększania średniego czasu pracy między uszkodzeniami będzie się rozszerzać na wszystkie urządzenia.

Tak więc należy przyjąć, że – szczególnie w przypadku systemów rozbudowanych, którym stawia się duże wymagania – zastosowanie specjalnych metod i technik pozwalających uzyskać dużą rzetelność jest obecnie niezbędne. Odnosi się to zarówno do systemów pełniących funkcje krytyczne ze względu na bezpieczeństwo, jak i do pozostałych, spełniających mniej odpowiedzialne funkcje.

Metody takie i techniki są wymienione na rys. 2, jako sposoby uzyskiwania założonej rzetelności.

Prognozowanie defektów (ang. *fault forecasting*) koncentruje się na tym, jak oszacować istniejącą liczbę defektów oraz przyszły zasięg ich wpływu i konsekwencje istnienia [11].

Pozostałe wymienione metody i techniki dzielą się na dwie grupy:

1. Zapobieganie defektom (ang. *fault prevention*), która dzieli się na:
   - unikanie defektów (ang. *fault avoidance*),
   - usuwanie defektów (ang. *fault removal*).
2. Tolerowanie defektów (ang. *fault tolerance*).

[2] Manley B.W.: Strategie produkcyjne na lata 90. Przegląd Elektrotechniczny, 1992, nr 9, s. 206–209.

Do sposobów uzyskiwania założonej rzetelności zaliczyć należy także metody analityczne stosowane w celu analizy bezpieczeństwa nie uwidocznione na rys. 2.

Zapobieganie defektom

Zapobieganie defektom polega na dążeniu do wyeliminowania wszystkich możliwych defektów w systemie przed oddaniem go do eksploatacji i dzieli się na wspomniane wyżej dwa etapy.

Unikanie defektów zmierza do ograniczenia możliwości wprowadzenia w czasie budowy systemu składników zawierających ukryte defekty.

Dla części sprzętowej oznacza to [6]:

- stosowanie najbardziej niezawodnych części składowych,
- stosowanie gruntownie przeanalizowanych i subtelnych technik dla połączenia składników oraz montażu podsystemów,
- upakowanie sprzętu w osłonach zabezpieczających przed spodziewanymi formami zakłóceń.

Oprogramowanie dużych wbudowanych systemów jest obecnie bardziej złożone niż część sprzętowa. Doświadczenie krajów przodujących w tej dziedzinie wykazało, że obecnie praktycznie nie jest możliwe opracowanie oprogramowania bez defektów. Wpływ na jakość oprogramowania mają następujące czynniki [6]:

- ścisła i dokładna specyfikacja wymagań,
- korzystanie ze sprawdzonych metodologii projektowania,
- korzystanie z języków programowania, które dysponują środkami do posługiwania się danymi abstrakcyjnymi oraz umożliwiającymi modularyzację programu,
- korzystanie ze środków wspomagających projektowanie w celu ułatwienia manipulacji składnikami oprogramowania, a tym samym łatwiejszego radzenia sobie ze złożonością oprogramowania.

Pomimo stosowania metod zapobiegania defektom należy spodziewać się, że po zbudowaniu systemu nieuchronnie one wystąpią. W szczególności mogą to być błędy projektowe, zarówno w sprzęcie, jak i w oprogramowaniu. Dlatego drugim etapem unikania defektów jest **usuwanie defektów**.

Etap ten składa się z procedur wyszukiwania, a następnie usuwania błę-

dów przed rozpoczęciem normalnej eksploatacji systemu.

Stosowane w tym celu metody analityczne opierają się na przeglądzie dokumentów, będących produktem danej fazy procesu tworzenia systemu. Są to takie metody, jak [6, 9]:

- przegląd projektu (ang. *design review*),
- weryfikacja programu (ang. *program verification*),
- analiza programu bez udziału autora (ang. *code inspection*).

W celu wykrycia i usunięcia defektów stosowane są także prototypowanie i symulacja.

Jednym z głównych źródeł błędów w systemach informatycznych jest niewłaściwe uchwycenie potrzeb i oczekiwań odnośnie systemu ze strony jego środowiska docelowego. Prototypowanie, polegające na budowie bardzo uproszczonego prototypu danego systemu, jest traktowane jako jedna z obiecujących alternatyw, umożliwiających wczesne wykrycie i usunięcie takich defektów. Również symulacja, wykonywana przez badania symulacyjne określonych właściwości systemu w wybranym języku, umożliwia uzyskanie właściwych informacji o produkcie finalnym przed jego wytworzeniem.

Zwykle podkreśla się duże znaczenie testowania systemu. Niestety testowanie nigdy nie może być kompletne i dlatego nie usunie wszystkich potencjalnych defektów. Można wymienić następujące ograniczenia testowania:

- test może być zastosowany wyłącznie do wykazania, że defekty istnieją, a nie – że ich nie ma;
- nie zawsze jest możliwe testowanie systemu za pomocą odwzorowania realnych warunków. Typowym przykładem podanych w [6], może być niemożliwość odwzorowania realnych warunków testowania dla systemów obrony strategicznej, ze względu na trudności przewidzenia rzeczywistego rozwoju ewentualnej bitwy; większość testów jest przeprowadzana w sposób symulacyjny, trudno jest więc gwarantować, że symulacja taka jest wyczerpująca;
- wynik testowania odnosi się zwykle do specyfikacji wymagań dla systemu; jeśli do specyfikacji wkradł się błąd, to błąd ten może ujawnić się dopiero po przekazaniu systemu do eksploatacji.

Ze względu na ograniczone możliwości metod unikania defektów, w systemach wbudowanych zachodzi na ogół konieczność zastosowania techniki tolerowania defektów. Zastosowanie pierwszej z nich nie oznacza, że nie można stosować równocześnie drugiej i dlatego dla danego systemu w celu uzyskania dużej rzetelności stosuje się zwykle obie te techniki.

Tolerowanie defektów

Tolerowanie defektów jest techniką zwiększania rzetelności systemu przez umożliwienie jego funkcjonowania nawet w przypadku istnienia defektów.

System może przewidywać kilka różnych poziomów tolerowania defektów:

- **pełne tolerowanie defektów** lub całkowita odporność na uszkodzenia (ang. *full fault tolerance*) – system kontynuuje funkcjonowanie w przypadku wystąpienia uszkodzeń (*faults*), chociaż przez ograniczony okres, bez żadnych istotnych strat w zakresie wykonywanych czynności lub charakterystyk działania;
- **płynne obniżenie efektywności** lub częściowa odporność na uszkodzenia (ang. *graceful degradation*) – system kontynuuje funkcjonowanie w obecności uszkodzeń, akceptując częściowe zmniejszenie zakresu funkcjonowania lub pogorszenie charakterystyk w czasie przywracania pełnej efektywności lub naprawy;
- **zachowanie bezpieczeństwa w razie uszkodzenia** (ang. *fail-safe*) – przypadek ten oznacza, że w razie uszkodzenia system nie rozpadnie się (stan wyjść nie ustali się w sposób przypadkowy), lecz nastąpi zgodne z programem zatrzymanie układu po ustawieniu jego wyjść w stan bezpieczny dla sterowanego obiektu.

Wymagany poziom tolerowania defektów zależy od zastosowania. Chociaż w teorii w zastosowaniach najbardziej krytycznych wymagane jest pełne tolerowanie defektów, w praktyce wiele rozwiązań ustala się na poziomie płynnego obniżenia efektywności. W szczególności mogą one mieć kilka stopni obniżenia efektywności. Zależy to od przyjętej dla danego obiektu filozofii bezpieczeństwa.

Na przykład, wg normy [25] większość znanych i zalecanych obecnie metod, pozwalających uzyskać pożądane właściwości systemu sygnalizacji kolejowej z punktu widzenia bezpieczeństwa, opiera się na podstawowej zasadzie stosowanej na kolejach „zatrzymanie daje maksimum bezpieczeństwa", a systemy techniczne oparte na tych metodach mają zachowanie typu *fail-safe*. Przykładem może być hamulec pneumatyczny stosowany w taborze kolejowym. Uszkodzenie sterowania lub układu pneumatycznego tego hamulca powoduje wdrożenie hamowania pociągu, czyli ustawienie „wyjść" w stan bezpieczny, zgodnie z podaną wyżej zasadą, stosowaną na kolejach.

W początkowym podejściu do projektowania systemów zgodnie z zasadą tolerowania defektów uwzględniono trzy założenia:

- algorytmy systemu zostały prawidłowo zaprojektowane,
- wszystkie możliwe rodzaje uszkodzeń składników są znane,
- wszystkie możliwe interakcje między systemem i otoczeniem zostały przewidziane.

Wzrastająca złożoność oprogramowania i wprowadzenie do sprzętu elementów o bardzo dużej skali integracji (VLSI) oznacza jednak, że czynienie takich założeń nie jest już dalej możliwe. Tym samym należy uwzględniać zarówno przewidywane, jak i nieprzewidywane uszkodzenia.

Wszystkie techniki tolerowania defektów opierają się na dodatkowych elementach, wprowadzonych do systemu w celu wykrycia defektów i przywrócenia sprawności systemu. Elementy te noszą nazwę redundancyjnych (nadmiarowych) w tym sensie, że nie są one wymagane dla normalnego trybu pracy systemu.

Ten typ redundancji nazywany bywa redundancją zabezpieczającą (ang. *protective redundancy*). Dąży się do tego, aby zakres redundancji był minimalny przy zapewnieniu maksimum niezawodności z punktu widzenia kosztów oraz rozmiarów systemu.

Z dużą ostrożnością należy podchodzić do tworzenia struktury systemu z tolerowaniem defektów, ponieważ dodane elementy w sposób nieunikniony zwiększają złożoność systemu, co w konsekwencji może prowadzić do zmniejszenia jego niezawodności.

Dla zredukowania problemów związanych z interakcją między zredundowanymi elementami zaleca się wyodrębnienie części z tolerowaniem defektów od reszty systemu.

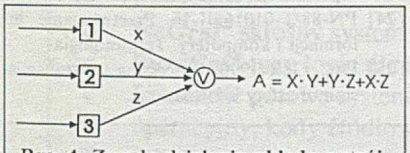
Sukces redundancji sprzętowej był motywacją do opracowania podobnych metod tolerowania defektów występujących w oprogramowaniu. Ponieważ jednak oprogramowanie nie ulega zużyciu w trakcie użytkowania,

stosowane metody redundancji programowej koncentrują się na wykrywaniu defektów wprowadzonych w czasie projektowania.

Dla przypomnienia można podać, że w zakresie redundancji sprzętowej wyróżnić można:

- redundancję statyczną lub maskującą (ang. *static or masking redundancy*),
- redundancję dynamiczną (ang. *dynamic redundancy*).

Redundancja statyczna jest znana również pod nazwą redundancji maskującej, ponieważ w wyniku działania dodatkowych składników systemu defekty są tak maskowane, że nie mają wpływu na sygnał wyjściowy. Dodatkowe układy wykrywania defektów nie są konieczne. Zasada tolerowania defektów polega na równoległym połączeniu wielu modułów i porównaniu ich wyjść. Jeżeli dostępne są tylko dwa takie moduły, to błąd może zostać wykryty, ale nie skorygowany. Dlatego do korekcji defektów niezbędne są trzy identyczne moduły (rys. 4).



Rys. 4. Zasada działania układu potrójnego redundancji modularnej *(Triple Modular Redundancy)*

Maskowanie wyjść z liczby modułów większej niż jeden, wymaga większego stopnia redundancji. Ogólnie można mówić o redundancji N-modularnej (ang. *N-Modular Redundancy – NMR*).

O ile przy zastosowaniu redundancji statycznej wszystkie moduły pracują jednocześnie, to w przypadku **redundancji dynamicznej** każdorazowo działa tylko jeden moduł. Korekcję defektu wykonuje się w dwóch etapach:

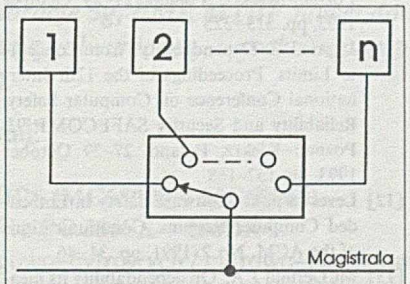
- rozpoznanie (wykrycie) i zlokalizowanie defektu,
- wyeliminowanie defektu przez włączenie modułu rezerwowego i powtórzenie odpowiedniej części programu (rys. 5).

Układ pracuje bezbłędnie tak długo, aż zostaną włączone wszystkie moduły rezerwowe.

W **programowej technice tolerowania defektów** (ang. *software fault tolerance*) wyodrębnić można również dwa główne podejścia:

- **programowanie N-wariantowe** (ang. *N-version programming*), które jest odpowiednikiem sprzętowej redundancji statycznej,
- **dynamiczna redundancja programowa** (ang. *software dynamic redundancy*), która jest odpowiednikiem w technice programowej sprzętowej redundancji dynamicznej.

Bliższe omówienie redundancji programowej jest zawarte w pracy [6].



Rys. 5. Zasada, według której następuje zastąpienie modułu uszkodzonego modułem rezerwowym w redundancji dynamicznej

Metody stosowane do oceny bezpieczeństwa

Metody analizy stosowane do oceny bezpieczeństwa są nastawione nie na wykrycie błędu w stosunku do specyfikacji, jak podane wyżej metody niezawodnościowe stosowane na etapie usuwania defektów, lecz na ocenę konsekwencji ewentualnych defektów z punktu widzenia bezpieczeństwa oraz na ocenę bezpieczeństwa całej aplikacji, tzn. systemu komputerowego wraz z jego szeroko rozumianym środowiskiem. Do tego celu stosowane są takie metody, jak:

- logika czasu rzeczywistego RTL (ang. *Real – Time Logic*),
- sieci Petriego PN (ang. *Petri Nets*),
- logika temporalna TL (ang. *Temporal Logic*),
- analiza drzew defektów FTA (ang. *Fault Tree Analysis*),
- analiza typów awarii i ich efektów FMEA (ang. *Failure Modes and Effects Analysis*),
- analiza awarii o wspólnych przyczynach CMFA (ang. *Common Mode Failure Analysis*).

Krótkie omówienie tych metod w literaturze krajowej zawiera pozycja [9], szersze – podane tam pozycje literatury.

* * *

Omawiane systemy komputerowe są specyfikowane, projektowane, eksploatowane i konserwowane zgodnie z założeniami, które są zależne od [11]:

- funkcji, które mają być realizowane,
- otoczenia, w którym system będzie eksploatowany (obciążenie, zakłócenia fizyczne fizycznego otoczenia, zachowanie się obsługi i osób dokonujących konserwacji),
- błędów, które prawdopodobnie ujawnią się w sposób zależny od ich rodzajów i częstotliwości występowania.

Osiągnięta rzetelność jest w decydującym stopniu zależna od kontroli poprawności:

- danego systemu w stosunku do powyższych założeń,
- powyższych założeń w odniesieniu do rzeczywistości,
- założeń przyjętych do kontroli i atestacji.

Założoność i czasochłonność procesu oceny i atestacji rozważanych systemów była i jest obecnie jednym z głównych czynników ograniczających tempo i zakres wdrażania tych systemów [19]. Licencjonowanie oprogramowania dla zastosowań krytycznych ze względu na bezpieczeństwo, jest obecnie uznawane za zagadnienie jeszcze nie rozwiązane [5].

Według publikacji [11], głównym ograniczeniem rzetelności wytwarzanych obecnie systemów komputerowych są błędy projektowe (ang. *design faults*), bez względu na to, czy są to systemy z tolerowaniem defektów czy bez. Jako konsekwencja tego faktu, podniesienie granic osiągalnej rzetelności systemów komputerowych, może być osiągnięte tylko na drodze ulepszenia procesu ich wytwarzania [11].

Wspomniane wyżej zagadnienie błędów popełnianych w procesie wytwarzania systemów komputerowych stanowi zagadnienie bardzo istotne, jeśli się zważy, że według danych zawartych w publikacji [11] we Francji roczny koszt awarii komputerowych (ang. *computer failures*) przekracza obecnie 10 mld franków dla obydwu rodzajów defektów – przypadkowych i zamierzonych (ang. *accidental and intentional faults*), a w USA wynosi blisko 4 mld USD dla defektów przypadkowych. Podany koszt awarii komputerowych we Francji przekracza dochód całego przemysłu zastosowania komputerów we Francji, włączając w to budowę, dystrybucję i serwis.

LITERATURA

[1] Anderson T.: Safety – status and perspectives. Proceedings of the 12th International Conference on Computer Safety, Reliability and Security SAFECOMP'93, Poznań–Kiekrz, Poland, 27–29 October 1993, pp. 3–6

[2] BCS (British Computer Society) policy statement on safety – related computer systems. SAFETY SYSTEMS – The Safety – Critical Systems Club Newsletter, September 1993

[3] Bell R.: IEC draft international standard on functional safety: current position. High Integrity Systems, No 1, 1994, pp. 73–77

[4] Bloomfield R. E.: Assuring the safety of software. Adelard, 1994. Maszynopis referatu wygłoszonego na konferencji: Oprogramowanie Komputerowych Systemów Czasu Rzeczywistego, Wrocław, 22–23.09. 1994

[5] Bloomfield R. E.: Standards for safety related computer systems. Reliability Engineering and System Safety, Vol. 43, No 2, 1994

[6] Burns A., Wellings A.: Real – time systems and their programming languages. Addison – Wesley Publishing Company, 1990

[7] Gloee G., Westhaeusser R.: Assessement and Licensing of Control Computers in FRG. Hardware and Software for Real – Time Process Control. Proceedings of the IFIP (IFAC) EWICS Working Conference, Warsaw, Poland, 30 May–1 June 1988. ELSEVIER Science Publishers, North – Holland, 1989, pp. 225–263

[8] Goltz A.: Safety demands formal software engineering. International Railway Journal, Vol. 142, No 7, 1986, pp. 495–497

[9] Górski J.: Bezpieczeństwo systemów komputerowych. Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne, nr 9, 1992, s. 470–476

[10] Landwehr C. E.: How Far You Can Trast a Computer? Proceedings of the 12th International Conference on Computer Safety, Reliability and Security SAFECOMP'93, Poznań–Kiekrz, Poland, 27–29 October 1993, pp. 313–325

[11] Laprie J. C.: Dependability – from Concepts to Limits. Proceedings of the 12th International Conference on Computer Safety, Reliability and Security SAFECOMP'93, Poznań–Kiekrz, Poland, 27–29 October 1993, pp. 157–168

[12] Leveson N. G.: Software Safety in Embedded Computer Systems. Communications of the ACM, No 2, 1991, pp. 34–46

[13] McDermid J. A.: On dependability its measurement and its management. High Integrity Systems, No 1, 1994, pp. 17–26

[14] McGettrick A. D.: A bridge... High Integrity Systems, Vol. 1, No 1, 1994, pp. 1–2

[15] Myers G. J.: Projektowanie niezawodnego oprogramowania. Seria: Biblioteka Inżynierii Oprogramowania, WNT, Warszawa 1980

[16] Neumann P. G.: Certifying professionals. Communications of the ACM, No 2, 1991, pp. 130

[17] Parnas D. L., Schouwen van J., Kwan S. P.: Evaluation of Safety – Critical Software. Communications of the ACM, Vol. 33, No 6, 1990, pp. 636–648

[18] Smith I. C.: The integrity of computer based safety systems. Hardware and Software for Real – Time Process Control. Proceedings of the IFIP (IFAC) EWICS Working Conference, Warsaw, Poland, 30 May–1 June 1988. ELSEVIER Science Publishers, North – Holland, 1989, pp. 163–173

[19] Żurakowski Z.: Atestacja systemów komputerowych wbudowanych w pojazdy szynowe. X Konferencja Naukowa „Pojazdy Szynowe", Politechnika Wrocławska, 14–16 września 1994, oraz w nieco rozszerzonej wersji: Przegląd Kolejowy, nr 12, 1994

[20] Żurakowski Z.: Wstępna ocena problematyki związanej z projektowaniem oprogramowania dla bezpiecznych systemów komputerowych o dużej niezawodności. Opracowanie F.W. PAFAWAG, nr OP-2384, cz. I, Wrocław 1992

[21] British Standard Institution Draft for Development DD 198: Guide to Assessment of Reliability of Systems Containing Software

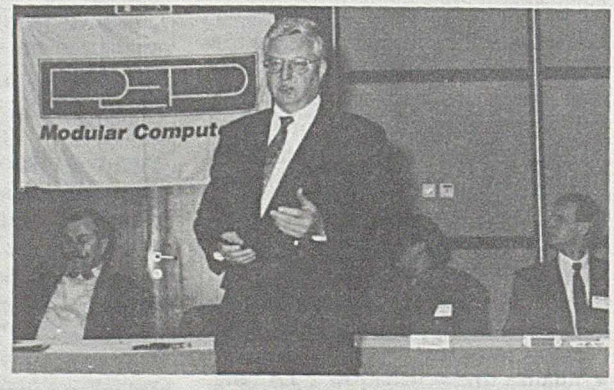
[22] IEC Draft 65A (Secr.) 122 (1992): Software for computers in the applications of industrial safety – related systems

[23] IEC Draft 65A (Secr.) 123 (1992): Functional safety of electrical (electronic) programable electronic systems. Generic aspects. Part 1: General requirements

[24] PN-88/T-01016/01-16 Przetwarzanie informacji i komputery. Terminologia

[25] UIC-738R (1990): Processing and transmission of safety informations.

PEP Modular Computers w Polsce



PEP Modular Computers, światowej klasy producent w technologii 3U VME, w styczniu otworzył swoje biuro w Warszawie. Będzie ono prowadzić działalność marketingową, obsługę przed- i posprzedażną, udzielać pomocy technicznej, organizować seminaria i szkolenia.

PEP Modular Computers oferuje technologie w standardzie PROFIBUS, który jest jednym ze światowych standardów w „przezroczystych dla oprogramowania" sieciach tzw. Fielbus, używanych w przemyśle i transporcie. W 1991 r. firma rozwinęła koncepcję technologii Autobahn opartą na nowej „kości" zaprojektowanej wspólnie w Motorolą. Pozwala ona na transfer danych do 400 MB/s. Duży zakres oferowanych przez PEP produktów pozwala na realizację rozwiązań w dowolnej gałęzi przemysłu. Systemy i technologie oferowane przez PEP są znane i stosowane w Polsce. Wykorzystywane są m.in. do sterowania procesami w Elektrowni Pątnów-Adamów, Elektrowni Opole, w warszawskim metrze, w systemach obrony okrętów, w systemie pokładowym myśliwca Skorpion, systemach kontroli wyciągów w kopalniach. Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej już od dawna utrzymuje kontakty z PEP Modular Computers, dzięki czemu może przygotowywać przyszłych użytkowników do korzystania z oferowanych przez firmę produktów. Tam też trwają prace nad powołaniem do życia pierwszej środkowoeuropejskiej Organizacji Użytkowników PROFIBUS. Prezes firmy p. Josef Kreidl, stwierdził, iż PEP traktuje polskie biuro jako wrota do Czech, Węgier i dalej, w głąb Europy Wschodniej.

Zgodnie ze standardami

Prezes Brytyjskiej Izby Handlowej w Polsce, a zarazem dyrektor polskiego oddziału ICL przekazał premierowi Waldemarowi Pawlakowi komplet dokumentów określających standardy używane przez brytyjskie służby publiczne przy planowaniu, zakupach i stosowaniu rozwiązań komputerowych. Standardy te znane jako GOSIP (Government Open Systems International Profile) wynikają z zasad systemów otwartych. Ich wprowadzenie w życie gwarantuje, że zakupy rozwiązań komputerowych oraz telekomunikacyjnych, dokonywane przez instytucje państwowe, opierają się na zunifikowanych wymaganiach i normach. Standardy GOSIP zostały opracowane przez brytyjskie Rządowe Centrum Systemów Informatycznych – CCTA we współpracy z resortami pracy, obrony i finansów, które są użytkownikami dużych systemów oraz z tworzącymi systemy. GOSIP jest w pełni zgodny z normami przyjętymi przez Międzynarodową Organizację Standaryzacyjną (ISO) oraz rekomendacjami Unii Europejskiej. **(k)**

PEP *Modular Computers*®

* USA * GERMANY * FRANCE * UK * SWEDEN * BENELUX * POLAND *

firma certyfikowana
ISO 9001
Reg. No. 0548-01

NOWOŚĆ W POLSCE

Prawdziwie profesjonalny sprzęt do sterowania
i kontroli w zasięgu twojej ręki

PEP *Modular Computers* ® jest największym światowym producentem 3U VME. Firma PEP oferuje państwu sprzęt najwyższej światowej jakości za przystępną cenę. Specjalizujemy się w produkcji sprzętu do pracy w ciężkich warunkach przemysłowych *(temperatury pracy do **E3: −55˚C÷125˚C**, udary do **40g**, wibracje **5g**, **EMI**, **MTBF** nawet do **1.100.000h =130lat**, zasilanie **12VDC ÷ 220VAC** z pełną izolacją galwaniczną , wysoka odporność na przebicie do systemu, standardem jest **1500V** i więcej).*

Nasza oferta obejmuje między innymi:

HARDWARE:

- √ karty procesorów **1 ÷ 90MIPS (MC68000 ÷ MC68060)**
- √ jednopłytkowe – przemysłowe **PC 386SX ÷ 486DX4**
- √ Karty przetworników analogowo–cyfrowych / cyfrowo–analogowych
- √ Karty wizyjne do **9** w pojedynczym systemie
- √ Karty transmisji **RS–232, RS–422, RS–485, SDLC®, HDLC®, PROFIBUS®, CAN–bus®, BIT–bus®, Ethernet, X–25, GPIB, MIL–STD 1553B.**
- √ Karty wejść/wyjść cyfrowych (bardzo szeroki asortyment)
- √ Kontrolery **SCSI, SCSI–2, PCMCIA,** silników krokowych, sterowników osi.

SOFTWARE:

- √ Systemy operacyjne czasu rzeczywistego: **OS–9®, VRTX®, Spectra®, VxWorks®, pSOS+®, LynxOS®**
- √ **PROFIBUS®**
- √ **IsaGraf®** skrośny system programowania w językach **PLC** dla systemu **OS–9®**
- √ **FuzyCat®** fuzy logic dla aplikacji czasu rzeczywistego **OS–9®**
- √ I rzadkość gotowe systemy uruchomieniowe zawierające sprzęt uruchomieniowy pełen system operacyjny, kody źródłowe sterowników kart, oprogramowanie przykładowe i pomocnicze.
- √ szkolenia w kraju i zagranicą

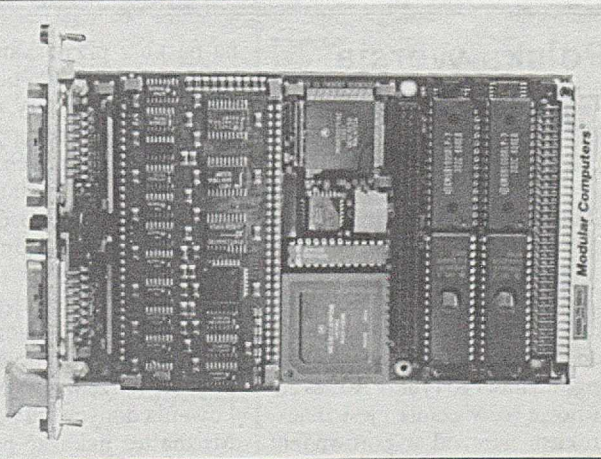
Nasz cennik zawiera ponad **1000** pozycji

Dewizą naszej firmy jest **ONE STOP SHOP**, co znaczy, że nigdy nie zostawiamy klienta samemu sobie. Staramy się dostarczyć na tyle kompleksową ofertę by całość kompletacji systemu mógł dokonać w jednym miejscu.

PREZENTACJA DNIA

KARTA PROCESORA VM30

procesor:
MC68030/40MHz (+opcja 68882)
pamięć:
RAM do 32MB, **EPROM** do 2MB,
Flash–EPROM do 4MB,
tri ported **SRAM** do 2MB
procesor pomocniczy:
MC68302/20MHz
interface:
VME master/slave, **CXC**,
2 x **RS–232C** lub (**RS–422,RS–485, PROFIBUS®, HDLC**)
temperatury pracy:
Standard **0÷70**,(opcjonalnie **−40÷85**)



PEP *Modular Computers*® sp. z o.o., 02-078 Warszawa ul. Krzywickiego 9 p.1002 tel/fax 022/ 251335
PEP *Modular Computers*® GmbH, Apfeltranger Strasse 16, 87600 Kaufbeuren, Germany tel ++49/8341/8030

Metodyka zastosowań informatyki w dydaktyce i pracach badawczych

Międzynarodowa Konferencja Naukowa nt. „Metodyka zastosowań informatyki w dydaktyce i pracach badawczych" odbyła się pod koniec ub.r. w Akademii Rolniczej w Szczecinie. Organizatorem jej był Zakład Informatyki Wydziału Ekonomiki i Organizacji Gospodarki Żywnościowej Akademii Rolniczej w Szczecinie. Celem konferencji było podzielenie się doświadczeniami osiągnięć nauki z zakresu zastosowań informatyki w dydaktyce i pracach badawczych oraz przedyskutowanie i przedstawienie kluczowych problemów występujących w poszczególnych uczelniach.

W konferencji udział wzięli naukowcy ze Szwecji i Niemiec, informatycy uczelni rolniczych z Polski, ekonomiści, firma World-Trade-Center Szczecin Ltd. oraz studenci starszych lat studiów.

Obrady prowadzone były kolejno w dwóch sesjach: dydaktyki i prac badawczych. Pierwszego dnia dyskusja koncentrowała się na metodach nauczania przez zastosowanie narzędzi informatyki również w przedmiotach nieinformatycznych. Drugiego dnia z sali obrad przeniesiono się do laboratorów dydaktycznych, gdzie trwała dalsza prezentacja programów i wymiana doświadczeń.

Pierwsza konferencja tego typu nt. „Nauczanie przedmiotów informatycznych w uczelniach rolniczych" odbyła się we Wrocławiu w grudniu 1989 r.; druga, której tematem była „Metodyka nauczania przedmiotów informatycznych w uczelniach rolniczych", w grudniu 1991 r. w Szczecinie. Dążeniem organizatorów trzeciej konferencji było omówienie wyników badań i doświadczeń nad kształceniem informatycznym w uczelniach rolniczych; sformułowanie wniosków wynikających z doświadczeń kształcenia informatycznego studentów oraz prac badawczych.

W trakcie dyskusji sformułowano następujące postulaty:

- zwiększenie liczby godzin obligatoryjnych informatyki zwłaszcza na starszych latach studiów,
- zmniejszenie liczebności grup studenckich na zajęciach z informatyki, do 6–8 osób oraz przyjęcie zasady „jeden student – jeden komputer",
- powołanie stowarzyszenia informatyków rolnictwa na wzór krajów zachodnich (Holandia), które spopularyzuje wiedzę informatyczną w rolnictwie i zachęci przedsiębiorstwa rolnicze do korzystania z informatyki,
- wprowadzenie do programu kształcenia studentów przedmiotu „Informatyka gospodarcza", co pozwoli lepiej przygotować absolwentów do zarządzania przedsiębiorstwami rolniczymi,
- umożliwienie studentom korzystania z komputerów w studenckim laboratorium komputerowym,
- stworzenie sprzyjających warunków i promowanie prac magisterskich z zastosowań informatyki gospodarczej,
- założenie bazy danych zakładów jednoimiennych z zakresu informatyki,
- stworzenie forum dyskusyjnego z zakresu informatyki w rolnictwie, z zapisem w pamięci dyskowej,
- zwiększenie wyposażenia uczelni w sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie, zarówno narzędziowe jak i użytkowe,
- wprowadzenie międzyuczelnianej wymiany oprogramowania użytkowego dla potrzeb dydaktyki i prac badawczych,
- organizowanie staży w zakresie zastosowań informatyki w firmach menedżerskich, przedsiębiorstwach rolnych, zakładach doświadczalnych rolnictwa oraz przedsiębiorstwach gospodarki żywnościowej.

Powyższe wnioski wzbogacają dotychczasowy zakres działania informatyków uczelnianych i są adresowane głównie do decydentów uczelni i Ministerstwa Edukacji Narodowej.

Konferencja stanowiła dalszy krok w kierunku wzbogacania zakresu kształcenia informatycznego w uczelniach rolniczych, popularyzacji zastosowań informatyki oraz wymiany doświadczeń w prowadzeniu prac badawczych.

JADWIGA ORYLSKA

Polska wersja Access 2.0

Polska wersja systemu zarządzania bazami danych – Microsoft Access 2.0. dostępna jest już od początku bieżącego roku. Jest to już 15 spolszczony produkt Microsoftu, co świadczy chyba najlepiej o tym, że firma przywiązuje dużą wagę do naszego rynku. Access 2.0 zawiera nowe rozwiązania i jest znacznym krokiem naprzód w porównaniu z wersją poprzednią. Po otwarciu Accessa zgłasza się Sufler, czyli rodzaj pomocy, który jest zawsze dostępny na pasku z przyciskami. Wybiera on odpowiedzi, czasem odsyła do pomocy, która jest, niestety, w języku angielskim. Inną nowością jest kaskadowe uaktualnianie danych. Podczas tworzenia tablic, zapytań itp. możemy korzystać z Kreatorów, podobnych do tych, jakie znajdują się w Exelu i Word 6.0.

Microsoft przewidział kilka zabezpieczeń danych, stworzono też możliwość m.in. definiowania własnych pasków narzędziowych oraz porządkowania danych wg polskich znaków. Można też nakazać pilnowania spójności wprowadzanych danych. Dzięki technice ODBC (*Open DataBase Connectivity*) – opracowanego przez Microsoft standardu dostępu do baz danych – można korzystać z danych innych baz znajdujących się na serwerach i superkomputerach. Access 2.0 pozwala również na wykorzystywanie możliwości Access Basica – języka służącego do zarządzania bazami danych oraz pozwalającego programować aplikacje sieciowe. Basic dostępny jest w oddzielnym programie Developer Toolkit. Programem uzupełniającym jest też Solution Pack – cztery aplikacje, które można wykorzystać do przykładów i nauki. Pełna instalacja Accessa zajmuje ponad 28 MB, uproszczona – 6 MB i wymaga co najmniej 6 MB pamięci RAM, a zalecane jest 8 MB RAM. (k)

ATM oferuje FORE Systems

Warszawska firma ATM została generalnym dystrybutorem produktów amerykańskiej firmy FORE Systems, znanego producenta urządzeń sieciowych standardu ATM (Asynchronous Transfer Mode). Linia produktów FORE składa się z przełączników ATM, kart do komputerów, urządzeń dostępu do sieci LAN i adapterów wideo. ATM jest jednym z największych w Polsce dostawców oprogramowania PC/TCP FTP, roboczych stacji UNIX-owych Silicon Graphics, produktów sieciowych Cabletron Systems i systemów okablowania Northern Telecom. W części oferty ATM dotyczącej produktów FORE Systems znajdują się m.in. karty pozwalające dołączyć pojedynczy komputer bezpośrednio do sieci ATM, umożliwiające współpracę z urządzeniami firm Cisco, Wellfleet czy General Data Com. Są też przełączniki dostępu umożliwiające połączenie ze standardem ATM sieci lokalnych typu Ethernet, FDDI czy Token Ring. W grudniu 1994 r. ATM otrzymała zezwolenie ministra łączności na działalność w dziedzinie telekomunikacji, co oznacza, że może zakładać i wykorzystywać urządzenia, linie i sieci telekomunikacyjne. Pierwszym, znaczącym kontraktem będzie położenie sieci kampusowej stanowiącej fragment Warszawskiej Sieci Metropolitarnej WARMAN. Sieć ta, łącząca sześć instytucji naukowych usytuowanych na Ochocie, wykonana będzie w standardzie ATM z wykorzystaniem sprzętu FORE Systems. Administratorem pierwszej w Polsce sieci kampusowej wykonanej w tym standardzie, będzie Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Uniwersystetu Warszawskiego.

Fiskars chroni sieci

Najnowszym produktem fińskiej firmy Fiskars, która od przeszło 30 lat specjalizuje się w produkcji zasilaczy bezprzerwowych, jest Kompleksowy System Zarządzania Zasilaniem Sieci Komputerowych. Obejmuje on wprowadzone na rynek w 1994 r. zasilacze PowerServer wraz z najnowszą serią PowerRite Plus oraz oprogramowanie LanSafe. Jest to rozwiązanie traktujące sieć jako całość i obejmujące wszystkie aspekty jej zasilania. Pakiet oprogramowania LanSafe oprócz zapewnienia komunikacji logicznej zasilacza z dowolną stacją roboczą sieci, realizuje proces jej uporządkowanego wyłączania. W pierwszej kolejności są wyłączane stacje robocze, a po zakończeniu transmisji danych zostaje wyłączone zasilanie urządzeń telekomunikacyjnych. LanSafe zapewnia pracę serwera przez cały czas potrzebny do zapisania wszystkich danych. Jest to jedyne na świecie oprogramowanie umożliwiające uporządkowane wyłączenie stacji roboczych pracujących w środowisku Windows. Zgodność z protokołami SNMP i Novell NMS zwiększa jego użyteczność w sieciach obejmujących całe biura. Dystrybutorem produktów Fiskarsa w Polsce jest warszawska firma BPS. Wykonała ona już ponad 1000 instalacji zasilaczy awaryjnych Fiskarsa. Do jej klientów należą m.in. NBP, PKO SA, Bank Gdański, Rządowe Centrum Informatyki, Agencja Ruchu Lotniczego, zakłady energetyczne.

Microsoft Network

Microsoft tworzy nowy, interakcyjny system wspomagania klientów (on-line service) roboczo nazwany „Microsoft Network". Prezes Microsoft, Bill Gates stwierdził, że od nowego systemu oczekuje trzech rzeczy: powinien stanowić atrakcyjną płaszczyznę wymiany i komunikacji dla jednostek dostarczających informacje do sieci (solution providers), maksymalnie ułatwić użytkownikom dostęp do wszystkich danych oraz dostarczać narzędzi wszystkim współpracującym z firmą programistom. Nowa sieć serwisowa wejdzie w fazę testów po ukończeniu testów, dla Windows 95. Według badań firmy modemy ma już około 40% użytkowników Windows, ale posługuje się nimi jedynie 10%. Z Microsoft Network, z którym można będzie połączyć się z 35 krajów w 20 językach, będą mogli korzystać wszyscy użytkownicy Windows 95.

IBM ES/9000 dla LOT-u

Między IBM i PLL LOT SA został podpisany kontrakt na dostawę systemu IBM ES/9000, oprogramowania, okablowania, szkoleń oraz wieloletnich usług inżynierów systemowych i serwisu. Procesor 9221 dla LOT-u jest wyposażony w sześć równoległych kanałów we-wy (PARALLEL CHANNELS – tradycyjne kanały zbudowane z kabli miedzianych) i sześć kanałów światłowodowych. Przez tradycyjne kanały można przyłączyć do systemu obecnie używane w firmie urządzenia zewnętrzne: dyski, taśmy magnetyczne, drukarki. Kanały światłowodowe będą wykorzystane do nowych urządzeń. Urządzenia zewnętrzne będą połączone z procesorem centralnym za pośrednictwem zwrotnicy (ESCON DIRECTOR), która pozwala na uzyskanie dużej liczby połączeń kanałowych, prostszych w obsłudze niż w przypadku kanałów PARALLEL. Zwrotnica umożliwia włączanie i wyłączanie urządzenia zewnętrznego bez wyłączania procesora centralnego. Centralny procesor jest wyposażony w pamięć operacyjną 128 MB. W przyszłości można będzie rozbudować procesor 211 do szybszego 1,9 razy modelu 421. Maksymalna pojemność pamięci operacyjnej wynosi 512 MB, liczba kanałów może być zwiększona do 24. Komputer zostanie wyposażony w macierz dyskową RAMAC, która charakteryzuje się dużą odpornością na uszkodzenia i dobrą dostępnością do danych. Wynika to z nadmiarowości zastosowanej architektury RAID-5 oraz podwojenia wielu elementów. Moduł zawierający sterownik i 90 GB pamięci dyskowej wymaga zasilania 4,20 kVA, wydziela 13 kBTU ciepła i zajmuje 0,7 m^2 powierzchni.

Computer 2000 Polska zwiększa obroty

Computer 2000 Polska (poprzednio DHI) zanotował w minionym roku ponad dwukrotny wzrost sprzedaży w stosunku do 1993 r.: z 412 mld zł do 882,45 mld zł. W przeliczeniu na jedną zatrudnioną osobę obrót wyniósł ponad 1 mln DM. Przyczyn swoich sukcesów C2000 Polska upatruje we wprowadzeniu nowych standardów dystrybucji, których elementami jest logistyka, usługi towarzyszące, finansowanie i efektywność ekonomiczna. C2000 Polska poszerzył też swoją ofertę: jest dystrybutorem najważniejszych światowych producentów, m.in. IBM, HP, Compaq, Acer, Microsoft, Intel, Novell, SCO, Informix. Dzięki stałemu doskonaleniu metod działania udało się w 95% przypadków skrócić czas realizacji dostaw do 24 godzin od momentu złożenia zamówienia. Najdłuższy czas oczekiwania nie przekracza 48 godzin.

Szybciej z RAD-em

Najnowszym produktem izraelskiej firmy RAD Data Communication, która jako pierwsza w świecie wykorzystała w swoich produktach kompresję głosu, jest multiplekser pozwalający na wykorzystanie kilku dzierżawionych linii telefonicznych o małej przepustowości w celu stworzenia jednej linii do przesyłania danych o większej przepustowości. Sześć linii o typowej szybkości 64 kb/s daje łącze cyfrowe o szybkości 384 kb/s, które umożliwia organizowanie np. wideokonferencji. Innym produktem RAD-a jest multiplekser DU-MUX umożliwiający jednoczesną transmisję głosu (w dwóch osobnych kanałach) i danych komputerowych przesyłanych synchronicznie linią telefoniczną, w sumie do 252.8 kb/s. Przedstawicielem RAD w Polsce jest firma POLIXEL S.A.

Oracle z 3Com

System Oracle Media Server będzie korzystać z nowej technologii Ethernet firmy 3Com, przeznaczonej do przesyłu danych multimedialnych. Oracle Media Server to cyfrowa biblioteka multimedialna umożliwiająca przechowywanie, wyszukiwanie i zarządzanie informacją dynamiczną. Dzięki technologii 3Com znacznie zwiększy się sprawność systemu. Multimedialny Ethernet umożliwi korzystanie z informacji multimedialnej za pomocą Oracle Documents oraz standardowej sieci Ethernet, bez konieczności migracji do technologii ATM. Można będzie wykorzystywać dane multimedialne przy szkoleniach, zarządzaniu dokumentami, używaniu poczty elektronicznej, przygotowywaniu i korzystaniu z dokumentacji, a także do bezpośredniej komunikacji między pracownikami firmy.

Opracowała
KRYSTYNA
KARWICKA-RYCHLEWICZ

Oddział Górnośląski Polskiego Towarzystwa Informatycznego wzorem lat ubiegłych organizuje również w tym roku **VII Letnią Górską Szkołę Polskiego Towarzystwa Informatycznego.** Odbędzie się ona w dniach 19–23 czerwca w Szczyrku. Ogólny temat szkoły w roku bieżącym brzmi:

Zdalne przetwarzanie i rozproszone bazy danych

Od strony merytorycznej przygotowaniami kieruje Rada Programowa pod kierownictwem dr. hab. inż. K. Zielińskiego, w skład Rady wchodzą ponadto:

- dr hab. inż. A. Mrózek – PAN Gliwice
- dr hab. inż. Z. Pogoda – Politechnika Śląska Gliwice
- prof. dr hab. H. Sroka – AE Katowice
- mgr inż. W. Głazek – PTI
- mgr inż. Z. Wybraniec – PTI

Zwracamy się do wszystkich zainteresowanych prezentowaniem referatów w szeroko rozumianej problematyce tegorocznej Szkoły, z prośbą o nadsyłanie propozycji. Podobnie jak do tej pory, nacisk kładziemy na praktyczne problemy realizacji systemów. Przewidujemy udział firm prezentujących swoje osiągnięcia w dziedzinie tematyki Szkoły, a także operatorów publicznych sieci transmisji danych. Materiały prosimy przesyłać pod adresem:

Polskie Towarzystwo Informatyczne
40-114 Katowice, ul. Mariacka 6
tel./fax: (3) 153-81-02

w postaci wydruku oraz pliku na dyskietce (preferowany edytor Word Perfect lub Word) w terminie do 28 kwietnia br. Referaty powinny dotyczyć problematyki zdalnego przetwarzania, rozproszonych baz danych, transmisji danych oraz usług dodanych w sieciach publicznych (poczta elektroniczna, EDI itd.).

Kwaśnicka H., Markowska-Kaczmar U.: Zastosowanie algorytmów genetycznych w problemach optymalizacyjnych INFORMATYKA 1995, nr. 3, s. 1 Charakterystyka systemów C DARWIN II oraz SGEN do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych z zastosowaniem algorytmów genetycznych na komputerach klasy IBM PC.	**Kwaśnicka H., Markowska-Kaczmar U.: Application of genetic algorithms in optimization problems** INFORMATYKA 1995, No. 3, p. 1 Characteristics of the C DARWIN II and SGEN systems for optimization problems solving with application of genetic algorithms on computers of the IBM PC class.	**Kwaśnicka H., Markowska-Kaczmar U.: Andwendung von genetischen Algorithmen in Optimierungsproblemen** INFORMATYKA 1995, Nr. 3, S. 1 Eine Charakteristik von C DARWIN II- und SGEN-Systemen zur Optimierungsproblemelösung mit Andwendung der genetischen Algorithmen auf Computern der IBM PC-Kategorie.
Hadyniak B.M.: EDI. Źródła, kierunki rozwoju, skutki INFORMATYKA 1995, nr. 3, s. 8 Ewolucja oraz skutki zastosowania elektronicznej wymiany danych (EDI) jako nowoczesnego narzędzia organizacji i zarządzania w różnych dziedzinach działalności.	**Hadyniak B.M.: EDI. Sources, development directions and consequences** INFORMATYKA 1995, No. 3, p. 8 Evolution and consequences of EDI application as a modern organizational and management tool in different activity areas.	**Hadyniak B.M.: EDI. Quellen, Entwicklungsrichtungen und Auswirkungen** INFORMATYKA 1995, Nr. 3, S. 8 Evolution und Auswirkungen von Andwendung des elektronischen Datenaustausches (EDI) als einen modernen Organisations- und Verwaltungshilfsmittel in verschiedenen Tätigkeitsbereichen.
Dziedziczak I.: Normowanie systemów informatycznych INFORMATYKA 1995, nr. 3, s. 16 Obszary i problemy normalizacji systemów informatycznych oraz jej dostosowania do istniejących rozwiązań międzynarodowych.	**Dziedziczak I.: Standarization of data processing systems** INFORMATYKA 1995, No. 3, p. 16 Areas and problems of data processing systems standarization and its adaptation to existing international solutions.	**Dziedziczak I.: Normung von EDV-Systemen** INFORMATYKA 1995, Nr. 3, S. 16 Bereiche und Probleme der Normung von EDV-Systemen und ihrer Anpassung zur bestehenden internationalen Lösungen.
Żurakowski Z.: Systemy komputerowe w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem INFORMATYKA 1995, nr. 3, s. 20 Podstawowe definicje i próba ujednolicenia polskiej terminologii w dziedzinie systemów komputerowych pełniących funkcje związane z bezpieczeństwem oraz charakterystyka czynników wpływających na poziom rzetelności takich systemów.	**Żurakowski Z.: Computer systems in applications related to security** INFORMATYKA 1995, No. 3, p. 20 Basic definitions and an attempt for unification of polish terminology in the field of computer systems performing security functions, as well as characteristics of factors influencing on dependability level of such systems.	**Żurakowski Z.: Computersysteme in sicherheitsverbundenen Andwendungen** INFORMATYKA 1995, Nr. 3, S. 20 Grundbegriffe und ein Versuch der Vereinheitlichung von polnischer Terminologie im Bereich der mit Sicherheitsfunktionen verbundenen Computersysteme, sowie eine Charakteristik von Faktoren, die das Stabilitätsniveau solcher Systeme beeinflussen.

RODAN SYSTEM

COMPUTER ASSOCIATES®

Informujemy Państwa że w dniu 1 kwietnia 1995r. odbędą się na stoku Nosala w Zakopanem

II MIĘDZYNARODOWE ZAWODY NARCIARSKIE o puchar CA Ingresu

Po zawodach planujemy bankiet dla zawodników i osób towarzyszących.
Opłata startowa 40 zł. (400 000 zł.)
Zgłoszenia prosimy nadsyłać do dnia 25 marca 1995r.

Zgłoszenie

Zgłaszam swój udział w II Międzynarodowych Zawodach Narciarskich o Puchar CA-Ingresu

_____

_____

imię, nazwisko, adres, telefon

Jednocześnie przesyłam kopię wpłaty 40zł. na konto
RODAN-SYSTEM Sp. z o.o. ul. Jagielska 50 c 02-886 Warszawa Poland
PKO SA VII O/Warszawa konto nr. 501190-10003978-2511-3-1110
Tel. : ++ (48-2) 643 92 08, Fax: ++ (48-2) 643 92 10

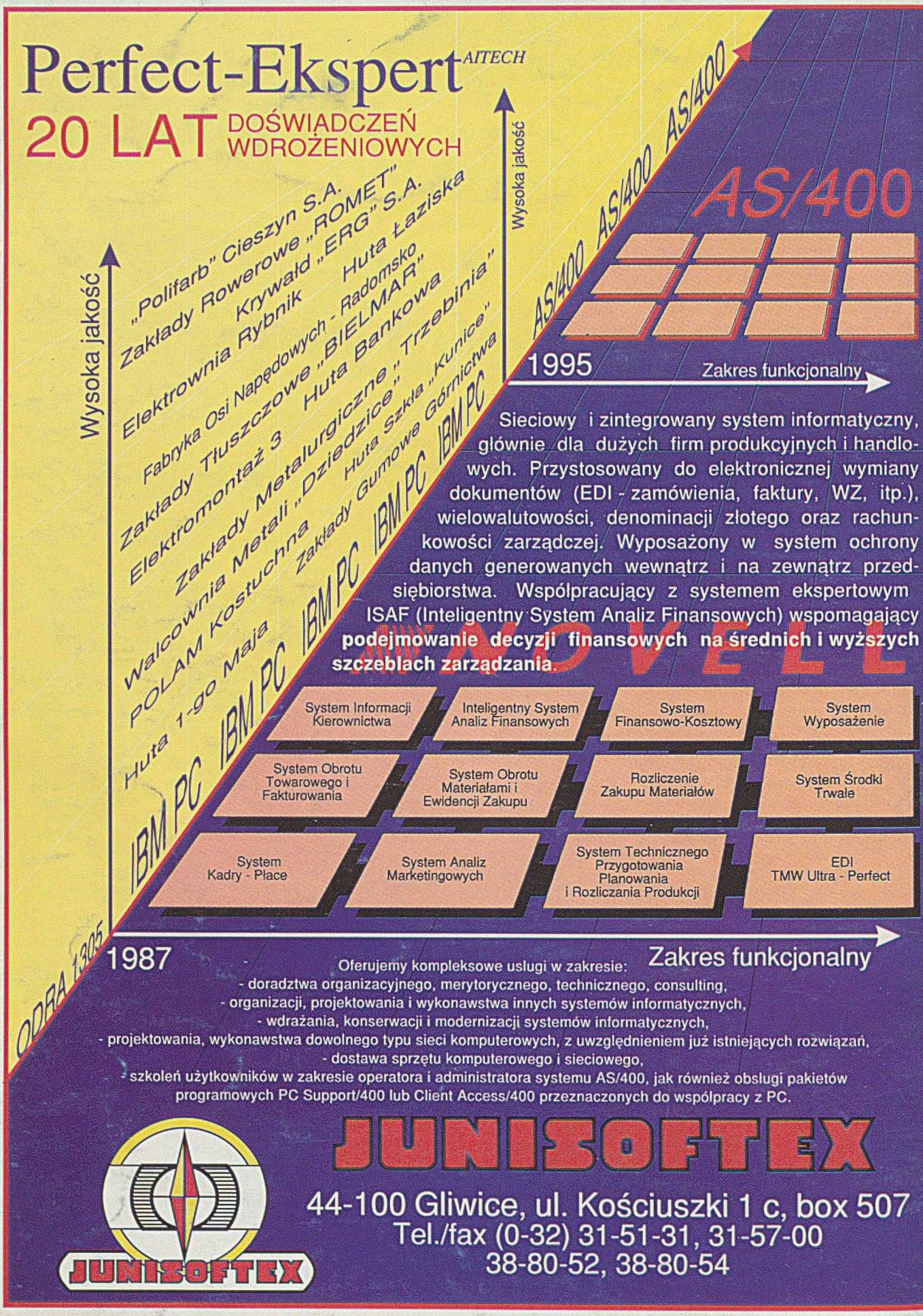
O/3/95

Cena 4,50 zł (45 000 zł)

Perfect-Ekspert

AITECH

20 LAT DOŚWIADCZEŃ WDROŻENIOWYCH



Sieciowy i zintegrowany system informatyczny, głównie dla dużych firm produkcyjnych i handlowych. Przystosowany do elektronicznej wymiany dokumentów (EDI - zamówienia, faktury, WZ, itp.), wielowalutowości, denominacji złotego oraz rachunkowości zarządczej. Wyposażony w system ochrony danych generowanych wewnątrz i na zewnątrz przedsiębiorstwa. Współpracujący z systemem ekspertowym ISAF (Inteligentny System Analiz Finansowych) wspomagający **podejmowanie decyzji finansowych na średnich i wyższych szczeblach zarządzania.**

Oferujemy kompleksowe uslugi w zakresie:
- doradztwa organizacyjnego, merytorycznego, technicznego, consulting,
- organizacji, projektowania i wykonawstwa innych systemów informatycznych,
- wdrażania, konserwacji i modernizacji systemów informatycznych,
- projektowania, wykonawstwa dowolnego typu sieci komputerowych, z uwzględnieniem już istniejących rozwiązań,
- dostawa sprzętu komputerowego i sieciowego,
- szkoleń użytkowników w zakresie operatora i administratora systemu AS/400, jak również obsługi pakietów programowych PC Support/400 lub Client Access/400 przeznaczonych do współpracy z PC.

JUNISOFTEX

44-100 Gliwice, ul. Kościuszki 1 c, box 507
Tel./fax (0-32) 31-51-31, 31-57-00
38-80-52, 38-80-54